Math. A.
150 m

Lana

Math. A.

150 $^{\underline{m}}$

<36633572180019

<36633572180019

Bayer. Staatsbibliothek

Math. A. 150 m

Franz Lana
und
Philipp Lohmeier
von der
Luftschiffkunst.

Ins Teutsche übersezt, und mit Anmerkungen begleitet.

Inventis, facile est, addere.

Tübingen,
bey Jacob Friederich Heerbrandt.
1784.

Bayerische Staatsbibliothek München

M. ACADEMIA KÖNYVTÁRA

VENDITUM BIBL. ACAD. HUNG.

Bayerische Staatsbibliothek München

Vorbericht.

Zu einer Zeit, da alle Welt in Gedanken die Luft durchsegelt, da die menschenfreundliche Mitbürger der Herren Montgolfier diesen die Ehre der Erfindung streitig machen, und wol gar wider französische Sitten einem Lana oder andern Ausländern sie zugestehen wollen, glaubt man dem lieben Publicum, worunter wir nicht nur Naturkündige verstehen, einen Dienst zu erweisen, wenn man ihm einige der vornehmsten Piecen, diese aeronautische Kunst betreffend, in die Hände spielt.

 Es

Es hat nemlich schon vor mehr als hundert Jahren der Jesuit, Pater Francesco Lana in seinem Prodromo premesso all' arte Mæstra, so zu Brixen herauskam, im sechsten Kapitel das Project zu einem Luftschiff gemacht, und die Grundsäze davon dargelegt. Ob nun schon in dieser Schrift, wie auch in Johann Christoph Sturms Collegio Experimentali Tentam. X. so wie auch in des Professors Philipp Lohmeiers Dissertation deren Titul ist: Exercitatio physica De Artificio navigandi per aërem. Quam — Præside Philippo Lohmeiero, Physicæ Prof. Publ. & Ord. Publico Examini submittit Franciscus David Frescheur. Cassellanus Hassus. Wittenbergæ MDCLXXIX. Die zweyte Aufschrift auf der dritten Seite heißt: De artificio aëro-nautico: Dinge vorgetragen sind, die in unsern Tagen weder neu, noch auffallend seyn können, auch manches mit einer etwas weitschichtigen Präcision ge-

gesagt worden, so wollen wir dennoch diese zwey Schriften ganz, unverstümmelt übergeben, eben darum, damit man sehen möge, wie in damaligen Zeiten über derley Dinge gedacht und geschrieben worden ist. Nun hatte allerdings unser Lohmeier, wenn man der Sache recht auf den Grund siehet, beynahe alles aus dem Lana, oder vielleicht aus dem 3 Jahr vorher erschienenen Collegium Experimentale Curiosum des Sturms. Nürnberg 1676. 4. geschöpft, wie der geneigte Leser aus dem Gegeneinanderhalten dieser Schriftsteller unschwer des breitern ersehen wird. Diß aber, obschon es heutiges Tages niemanden ohne Schmälerung des Leumunds nachgesagt werden mag, muß zu den damaligen Zeiten beym Disputationsfabriciren fast sehr im Schwange gegangen seyn. Auch Pater Galien, welcher 1755. schrieb, hat beynahe alle seine Ideen, Vorschläge, Besorgnisse, und gehobene Zweifel aus Lana genommen, welches alles gleichwol

Herr Faujas de St. Fond ganz treuherzig jenem als eigenthümlich zuschreibt. S. Discours Preliminaire p. XXII. zu seiner Description des experiences de la Machine aërostatique de M. M. de Montgolfier. Aus den Anmerkungen, die wir Bequemlichkeit halber der Uebersezung hinten anhängen wollen, wird erhellen, daß diß alles freylich nur leere Speculationen, oder, wie mans sonst nannte, Grillen, Hirngespinnste und Schlösser in der Luft gewesen, und die Leute da nur auf dem Papier, nicht aber in der Luft gefahren seyen, das denn freylich minder Gefahr gehabt haben mag. Aber nun ist eben doch die unmöglich geglaubte Sache würklich geworden, und die Herren Pariser, sie mögen nun die Erfindung verändern, verbessern, hinzuthun, was sie wollen, müssen den Herren Montgolfier aus der Provinz den Vorzug, und die Ehre der Erfindung zugestehen. Vielleicht sind es jene, welche die hübsche Verzierungen des Ballons

vom

vom 19 Oct. 1783. angegeben, und ihn mit Sonnen á l'herisson coeffirt, was doch längst aus der Mode ist, mit Adlern, und vornemlich einem ganz neu á la derniere Mode rangirten Thierkreiß, ausstaffirt haben. Also bleibt immer den Herrn Montgolfier der Ruhm, würklich und in der That den ersten Luftball himmelan geschikt zu haben, und wir unterschreiben von Herzen dem Herrn Faujas, daß schon das Project Genie, die Ausführung Muth, und einen ganz eigenen practischen Kopf vorausseze, wobey die fortdaurende brüderliche Eintracht, und gleiche Theilnehmung an der Erfindung auch ihre Bewunderuug verdient. Diese, gerade diese Erfindung, individuell, mit allen ihren Umständen betrachtet, ist also neu, was auch bey ältern für Spuren davon vorgekommen seyn mögen. Freylich müste man das menschliche Herz nicht kennen, wenn man nicht gestehen wollte, daß mancher heimlich wünschte, einer der Herrn

Montgolfier zu seyn. Ich selbst habe in meiner Jugend schon, da ich den Hagedorn las, und in einer Note etwas vom Condor fand, gemeint, man könnte einen jungen Condor abrichten, ihn als Pferd gebrauchen, und so in alle Welt reiten: Da ich aber eben so leicht einen rothen Hammel aus Eldorado hätte bekommen können, als einen Condor, so änderte ich mein Project dahin, drey bis vier Lämmergeyer oder grosse Adler zu zähmen, ihnen Zaüme anzulegen, und Strike an die Hände zu binden, woran eine Art von Cajak gehängt werden könnte: Allein auch diese sind mir noch nicht zu Theil worden, und denn besann ich mich, die Idee aus Esopi Leben geschöpft zu haben, der ein änliches Manövre vor dem Egyptischen König Nectenabo angestellt haben solle, so wie vielleicht das Bild eines Pegasus, oder die Entführung des Ganymedes auf einem Adler den Gedanken mit dem Condor erzeugt haben mag, welchen ich gleichwol nun

auch

auch von Herrn Blanchard (S. Lichtenberg Magazin für das neuste aus der Physic und Naturgeschichte I. B. IV. St. S. 159.) als Beweiß der Möglichkeit, daß ein Mensch seiner Schwere ungeachtet fliegen könne, und vielleicht als Urgedanken zu dem ganzen Vorhaben angenommen sehe. Wir machen übrigens zwischen fliegen und Luftschiffen wie billig einen Unterschied, und möchten um aller Welt willen weder Dame Juno noch Dame Venus zumuthen, aus ihren bequemen respective Pfauen- und Tauben-Phaetons sich delogiren zu lassen, und sich wie ein gemeiner Kerl von Mercur Flügel an die Füsse oder anderswohin sezen zu lassen, und also zu risquiren, das Schiksal des armen Icarus zu haben, obschon wir sie bey weitem für minder plump, und für mehr ätherisch halten, als diesen. Bequemer sind also ohne Vergleich die mit fliegenden Thieren bespannte Wagens, sollten sie auch von Drachen gezogen werden, wie der Wagen der Medea,

oder von andern solchen dienstbaren Wesen, die irgend ein Feeenruf herbey schaft: oder sollten sie wie der allem Ansehen nach noch bequemere grosse Wagen des Apollo, mit vier Feuerpferden bespannt seyn. Ueberhaupt hat es mit dem eigentlichen fliegen nie recht gelingen wollen, wie denn vor nur etwa dreyssig Jahren ein Mann von Genie, Nahmens Schweikart, (von Profession ein Müller, von Wildberg, einer Landstadt im Herzogthum Würtemberg, der sehr viele der kühnsten und von seltenen Talenten zeugende Speculationen machte, und daher, wenn er in Abdera gelebt hätte, von seinen Mitbürgern für einen Klügling, einen Spizkopf, einen Narren, und wie die Namen alle heissen, die jezo von der christlichen Menschenliebe ausgehekt werden, passirt haben würde,) der wol in seinem Leben weder von Dädalus, noch Icarus gehört haben mag, sich auch in den Kopf sezte, fliegen zu wollen; Er ließ es aber nicht etwa

beym blossen Vorsaze bewenden, wie Jesuit Lana, der all' seiner Gasconaden von seinem eigenen Fleiß und Genie ungeachtet sich nicht von der Erde erhob, sondern er sezte sich würklich und in der That zwey grosse Flügel von Taffent verfertiget an, stieg auf einen hohen Berg, und wollte so über die Stadt weg fliegen, als welche in einem engen tieffen Thal liegt. Er sezte also in Gegenwart vieler Zuschauer seine Flügel in Bewegung, hüpfte vorwarts, und — fiel, und kollerte den Berg herunter, wobey die Flügel ganz zu schanden giengen, und er selbst beschädiget wurde. Von dieser Zeit an bekam er den Beynahmen: Der Flieger.

Soll oder darf man die Geschichte, welche sich in einem schwäbischen Städtchen Sch. . . . . g. im Jahr 1750. zugetragen haben soll, hieher rechnen? Man sagt nemlich, der Brand, wodurch in gedachtem Jahr jenes Städchen in

die

die Asche gelegt wurde, seye also entstanden: Die Bewohner machten ein Fantom von Werg, Pech, Stroh, u. dgl. was den Dr. Luther vorstellen, und zu einer Faschings-Lustbarkeit dienen sollte: Diesen armen Lutherus nun, (ob er mit einem Sanbenito angethan war, weiß ich nicht,) statt ihn, wie in neuern Zeiten, (Schlözers Staats-Anzeigen V Band S. 424.) ihre Glaubensgenossen thaten, zu nepomuciren, und ins Wasser zu werfen, zündeten sie unter einem Camin an, und da soll ihn die Flamme erhoben, und ins Camin hinaufgeführt haben, das Haus wurde dadurch angezündet, und das ganze Städtchen brannte ab.

Die veraltete Fabeln vom Bok, auf dem die Zauberer so entsezlich schnell durch die Lüfte reiten, von den dienstfertigen Besen und Gabeln zu gleichem Behuf, wie man in der schönen Vignette zu Wiers Buch von Teufelsgespenst u.s.w. Frankfurt 1636. Fol. und anderswo

sehen

sehen kan, sind lauter Dinge, die wenigstens auf die Imagination würken, und wer weiß, ob sie nicht einen der Hrn. Montgolfier, den ersten Gedanken zu ihrer Erfindung beygebracht haben. Und wer kennt nicht Freund Lucians Schiff? Vor allen alten, wahren oder fabelhaften Erfindungen scheint die Fliegekunst des Dädalus, die gröste Aufmerksamkeit zu verdienen: die Beschreibung, welche uns Ovid. (Metamorph. L. VIII. Tab. III.) davon gibt, ist so natürlich, daß man sie gern für wahr halten möchte.

Dædalus — Creten, longumque perosus
Exilium, tactusque loci natalis amore
Clausus erat pelago, Terras, licet, inquit, & undas
Obstruat: at cœlum certe patet: ibimus illac
Omnia possideat: non possidet aëra Minos.
Dixit: & ignotas animum dimittit in artes.

Na-

Naturamque novat; nam ponit in ordine pennas
A minima coeptas, longam breviore sequente,
Ut clivo creviſſe putes. Sic ruſtica quondam
Fiſtula diſparibus paulatim ſurgit avenis.
Tunc lino medias, & ceris alligat imas.
Atque ita compoſitas parvo curvamine flectit,
Ut veras imitetur aves —
poſtquam manus ultima cœpto
Impoſita eſt: geminas opifex libravit in alas
Ipſe ſuum corpus: motaque pependit in aura:
Inſtruit & natum —
Hos aliquis, tremula dum captat arundine piſces,
Aut paſtor baculo, ſtivæque innixus arator

Vi-

Vidit; & obstupuit, quique æthera
carpere possent
Credidit esse Deos. —

Wenn wir aber dem Pater Fulgentius glauben wollen (Mythologiarum Libri III. p. 119.) so war es nichts weiter, als daß Dädalus und sein Sohn Icarus zum Fenster ihres Gefängnisses hinausstiegen, eine Barke gewannen, und durch einen heftigen Wind fortgetrieben wurden, als flögen sie davon.

Was die selbstfliegende Taube des Archytes betrifft, so scheint hiebey nach Scaligers Aeusserungen mehr die Rede von einem Automat, als von der Kunst zu fliegen zu seyn.

Der Herr de la Lande erklärt in seinem Schreiben an den Verfasser des Journal de Paris alle Bateaux volans geradezu für folies,

und

und für mathematische Unmöglichkeit. Wenn man die Sache aus dem Augpunct betrachtet, daß es nur darauf ankomme, einen specifisch schwereren Körper in einem specifisch leichtern flüssigen, vermöge gewisser, an ihn befestigten, leichten, besagten flüssigen in Wellen schlagenden, Maschinerien schwimmend zu erhalten, so kan man allerdings den im Wasser schwimmenden Menschen, jeden in der Luft fliegenden Vogel, zumal die Raubvögel, welche schon dreyjährige Kinder entführt haben, als Beweise der Möglichkeit, in der Luft zu schwimmen oder zu schiffen anführen. Die Bemühungen derjenigen also sind gleichwol nicht zu tadeln, welche hierinnen die Natur nachahmen, und von den Vögeln das Fliegen und Luftschiffen lernen wollen, wie man von den Wasservögeln das Seeschiffen gelernt hat: wenigstens den grössern Schiffbau hat man von ihrer Gestalt abstrahirt. Wenn man betrachtet, daß Kazen, die zum Fliegen nicht

gebaut sind, durch luftvolle Blasen, an die Tazen gebunden, in den Stand gesezt werden, wider ihren Willen eine Art von Luftfarth von einem Thurm herab zu machen, so erwächst jene Möglichkeit zur Wahrscheinlichkeit. Von ältern hieher gehörigen Erfindungen führen wir noch aus Schwenters Deliciis Physico-Mathematicis an die XXV. Aufgab: Einen recht cörperperlichen Drachen zu machen, und fliegen zu lassen; Johann Jacob Wecker in seinen Secretis fol. 178. lehret einen recht Cörperlichen Drachen, ohngefehr auf folgende Art zuzurichten: Es ist noch ein Kunststük hinterstellig, welches etliche den fliegenden Drachen, etliche aber den Cometstern nennen, diesen machet man also: Aus leichten Rohren, wie sie in Weiern wachsen, machet man ein Parallelepipedum, das ist ein corpus in der Form eines ablangen Würfels, oder vierekigten Seulen, derer Länge halb so groß, als das corpus breit ist, um solche häfte leichte Schienlein, daß du ein rundes corpus formie-

rest, vornen mit einem Kopf, hinten mit einem langen Schwanz, auch überrunde leichte hölzerne Schienlein: Damit aber das Parallelepipedum stark halte, muß man zwey Rohr diagonaliter und Creuzweis übereinander darein binden, also in dem basi so unten am Bauch des Drachens kommen soll, auch zwey Rohr, an derer Mitte, wo sie sich nemlich einander durchschneiden, bindet man eine lange Schnur an, als im centro des Parallelepipedi, bey welcher man wie in vorgehender Aufgab, den Drachen kan fliegen lassen und regieren. Nun dieses ganze hölzerne Gemächt, wird mit subtiler Leinwand, oder Postpapier überzogen, neben mit zwey leichten Flügeln, diß corpus nun laß einen Mahler Drachenfarb anstreichen. So es nun fertig, must du dich auf einen Berg, Thurm oder andere Höhe begeben, wann ein Wind gehet, doch nicht zu stark: dann wenn der Wind zu stark wäre, würde er dir entweder zu mächtig seyn, daß

du den Drachen nicht regieren könntest, oder denselben zu Stüken reissen, wann es aber so still, daß gar kein Wind gienge, würde der Drach zur Erden fallen, und auch zerbrechen. Wann aber die Luft mittelmäßig streichet, wird er das corpus erheben, und schwebend erhalten, und kanst du ihn nach Belieben mit der Schnur regieren. Ich weiß, daß ein Schifknecht zu Frankfurt am Mayn dergleichen Drachen vor wenig Jahren fliegen lassen, weil ihme aber die Schnur zu kurz worden, der Drach allzuhoch wegen des starken Winds gestiegen, und der Schifknecht den Drachen nicht gern angelassen, sondern sich an die Schnur mit ganzer Gewalt gehenkt, hat ihn der Drach in den Mayn gezogen, und er zu schiken gehabt, daß er mit dem Leben davon kommen. Etliche lassen ihn bey der Nacht steigen, steken ein brennend Wachslichtlein darein, so meynen die Bauern es sey ein Comet. Etliche aber machen Raget darein, so dunkel

brennen, bis sie in die Höhe kommen, und vornen bey dem Rachen, oder hinten bey dem Schwanz Feuer auswerfen, oder sie machen, daß man solche Nagetlein mit einer andern Schnur anzünden kan, welches dann leichtlich geschehen mag. Etliche machen Pfeiflein daran, in welche der Luft bläset und eine Stimm hörend machet. Ferner sagt Wecker: Diesem kan ein Liebhaber der Kunst nachdenken, und daraus den Grund erlernen, wie sich ein Mensch in Luft erhalten und fliegen könnte: Wann er nemlich grosse und seiner Schwere proportionirte Flügel, an die Arm, Brust und Füsse bände, und von Jugend auf sich dazu gewöhnte: Wem diß wunderbarlich zu hören vorkommt, der nehme in acht was vom Archyta Pythagorico geschrieben wird: Dann viel edler Griechen, und Favorinus Philosophus, melden: Er habe von Holz eine Taube gemacht, durch Mechanische Griflein, daß sie in der Luft geflogen sey. Mir fällt hier ein,

daß

daß vor vielen Jahren sich einer zu Nürnberg unterstanden, von einem Gang zu oberst vom Haus zu fliegen, welches ihm albereit einmal angegangen, allein er hat einen Flug gethan, den er mit der Haut hat bezahlen müssen: Dann es kan seyn, da es ihm angegangen, daß ein starker Wind gegangen sey, da es ihm aber gefehlt, kan es seyn, daß der Wind zu schwach gegangen. Summa, die Luft gehört den Vögeln, die Erde aber den Menschen; Dabey soll es ein jeder bewenden lassen, und auf seinen Wegen bleiben: so darf er nicht fürchten daß er sich mit Icaro zu todt fiele.

Und in der Fortsezung dieser Erquikstunden, oder dem 2ten Theil p. 475. schreibet Georg Philipp Harsdörfer also:

Die XI. Aufgabe.

Wie ein Mensch ohn alle Gefahr geschwinder fliegen könne, als kein Vogel in der Luft.

Friderich Hermann Flayder hat zu Tübingen eine Rede von dieser Fliegkunst (de

arte volandi) gehalten, und nachgehends alldar 1628 in offnen Druk gegeben, rühmend, daß ein Mensch vermittelst seiner Anweisung, ohne Gefahr, leichter und geschwinder als kein Vogel in der Luft soll fliegen können, wohin er will.

Als ich dieses Büchlein zu Frankfurt gekauft, und mit grosser Begier gelesen, von einem Mönich Elmero de Malmaberia, der ihm selbsten Flügel angemachet, und von einem Thurm über 1000 Schritte geflogen, nachmals aber von einem Wirbelwinde gestürzet worden, daß er die zwey Beine gebrochen, und sein Leben mit grossen Schmerzen geendet; (wahrscheinlich derselbe, von welchem Lana schrieb,) Wiederum von zweyen andern, denen es auch also ergangen, habe ich des Schlusses mit grosser Ungedult erwartet, und endlich gefunden, daß der Mensch mit den Gedanken besagter maassen alle Vögel überfliegen könne ꝛc. Darüber habe ich das Buch

mit

mit dem Salbader hinweggeworfen, und das Fliegen liegen lassen.

„D. Daniel Mögling soll vermittelst zweier verborgener Blasbälge einen Mann von der Erde eines Hauses hoch gehebt haben, und wieder ohne Schaden haben sinken lassen.

Und wie, wenn die Vögel in ihren holen Knochen inflammable Luft, oder ein Montgolfiersches Gas hätten, das sie mittelst der Communication derselben mit den Lungen wol haben können, ja haben werden, so wäre auch hier die Natur vorangegangen, und die Kunst hätte sich nur zu ihr emporgeschwungen. Dem seye aber, wie ihm wolle, ob das Ungefähr, oder die Betrachtung der Wolken oder anderer Natur-Erscheinungen, oder der Saifenblasen, deren wir alle als Kinder viele hunderte haben fliegen lassen, die denn auch, wenigstens zum Theil, mit der aus den Lungen ausgestossenen phlogistisirten Luft angefüllt waren, oder sonst was die Hrn. Montgolfier darauf gebracht habe; so

so müssen wir ihnen immer zurufen: Semper honos, nomen veſtrum, laudesque manebunt. Die Hrn. Charles und Robert haben allerdings auch das Ihrige gethan, und auch ihnen muß man Dank haben.

Länger wollen wir unsere Leser nicht aufhalten, und zuerst den Lana, hernach den Lohmeier produziren: Wir bedauern, daß wir der Ehrmannischen und von Murrischen Schriften bisher nicht habhaft haben werden können, um vielleicht unsere Anmerkungen daraus zu bereichern, und der Herr Verleger will den Druk nimmer länger aufschieben, dessen Eilfertigkeit vielleicht auch auf uns gewürkt hat.

Franciscus Lana.

Ein Schiff zu machen, das sich in der freyen Luft mit Rudern und Segeln regieren lasse, mit Beweiß, daß der Vorschlag würklich ausführbar seye.

Der Trieb und die Neugierde des Menschen-Verstandes sucht eine Erfindung, wie selbst Menschen, gleich Vögeln (1) durch die Luft fliegen können, und vielleicht ist die Geschichte des Dädalus

(1) Niemand ist wol, der sich nicht auch schon gewünscht hätte, Vögeln gleich fliegen zu können, und dieser Wunsch erwuchs zu Betrachtungen über den Flug, die Möglichkeit, ihn nachzuahmen, und also sind

lus und Icarus nichts weniger, als eine Fabel. Man erzelt nemlich für gewiß, ein Mann, dessen Namen mir nicht bekannt ist, seye zu unsern Zeiten auf eine änliche Art über den Perusinischen See geflogen, nachmals aber, da er sich wieder herunter lassen wollen, seye er zu hart aufgefallen und todtgestürzet: Niemand aber hat bishher für möglich gehalten, ein Schiff zu machen, mittelst welches man durch die Luft eben so gut, als mit einem gewönlichen Schiff übers Wasser fahren könnte, obschon niemand läugnet, daß man eine Maschine, leichter als Luft machen könne, welches hiezu vorzüglich erforderlich ist.

Ich aber, der jederzeit Genie und Lust zu den schwersten Erfindungen hatte, glaube durch anhaltendes Nachdenken eine Maschine erfunden zu haben, die specifisch leichter ist, als Luft (2), also, daß sie nicht nur selbst sich in die Luft schwinge, sondern

sind die Projecte zu Luftschiffen entstanden. Der Mensch ist in dieser Hinsicht nicht so günstig von der Natur bedacht worden, als die Wasservögel, deren meiste fliegen, auf der Erde gehen, auf dem Wasser schwimmen, und sogar unter dasselbe tauchen können.

(2) Hierauf beruht die Hauptsache.

sondern auch noch Menschen oder anderes Gewicht zu tragen vermöge, und ich vermeyne, die Sache solle würklich angehen, indem ich gewisse Erfahrungen, und eine von allen Mathematikern anerkannte Demonstration des Euclides vor mir habe. Ich will also einige Säze voranschiken, und aus diesen nachmals die Art, das Schiff zu bauen, herleiten, welches, wenn es auch nicht wie Jasons Schiff unter die Sterne versezt werden sollte, doch von sich selbst ihnen zueilen wird.

Ich seze zuerst voraus, die Luft habe ihre eigenthümliche Schwere, wie man aus den Dünsten schliessen kan, die sich aus Erde und Wasser mehrere Meilen weit erheben, und unsere Kugel umgeben, welches mir von allen, in Versuchen nur ein wenig erfahrenen Philosophen zugestanden werden wird, da ein jeder die Erfahrung machen kan, wenn er aus einem gläsernen Gefässe wo nicht alle, doch den grössern Theil der Luft herauszieht: Wenn man dieses vor und nach wigt, wird man es nach der Ausleerung merklich leichter befinden. Wie viel aber dieses Gewicht der Luft beträgt,

 habe

habe ich also gefunden: Ich nahm ein grosses gläsernes Gefässe, dessen Hals man mit einem Hahn schliessen und öfnen konnte, hielt es offen ans Feuer, daß die dünngewordene Luft größtentheils aus ihm wich, alsdenn schloß ich es plözlich, damit nichts hineinkommen könne, wog es, und stieß dessen Hals in Wasser, hielt den Körper des Gefässes über das Wasser, öfnete den Hahn, so drang das Wasser hinein, und füllte es größtentheils. Dieses Wasser, nachdem es wieder herausgelassen war, wog und maß ich, und daraus schloß ich, es müsse soviel Luft aus dem Gefässe herausgekommen seyn, als nachmals Wasser in dessen Stelle getreten war. Ich wog das Gefäß von neuem, nachdem ich es wol getroknet hatte, und fand, daß es eine Unze schwerer war, da es voll von Luft war, als da es meist Luftleer war, daß also jenes Uebergewicht von einer Menge Luft herkommen mußte, gleich der, welche das eingedrungene Wasser betrug. Das Wasser wog 640 Unzen, also schloß ich, daß das Gewicht der Luft sich gegen das Gewicht des Wassers verhalte, wie 1: 640, oder, wenn das Wasser eines Gefässes 640

Unzen wigt, so ist die Luft welche eben dasselbe Gefässe füllt, eine Unze schwer. (3)

Zweytens seze ich voraus, ein Cubicschuh Wasser, das ist, so viel Wasser, als ein Gefäß, einen Schuh lang, breit und hoch, füllt, wäge 80 Pfund, oder 960 Unzen, nach dem Versuch des Villapandi, welcher beynahe wie der meinige ausfiel, indem ich erfahren habe, daß 640 Unzen Wasser ungefehr $\frac{2}{3}$ eines Cubicschuhes ausfüllen, aus welchem nothwendig folgt, daß, wenn $\frac{2}{3}$ eines Cubicschuhes Luft eine Unze wägen, ein ganzer Schuh andertshalb Unzen betrage.

Drittens nehme ich an, ein jedes grosses Gefäß könne ganz oder gröstentheils von Luft erledigt werden, wie ich anderwärts erweisen will: Eine Manier davon will ich hier angeben. Man nehme ein grosses rundes Gefäß mit einem Hals, oder einer an den Hals befestigten Röhre aus Kupfer- oder Eisenblech, wenigstens 47 Römische Palmen

 lang,

(3) Das näher bestimmte mittlere Verhältniß ist wie 1 : 800.

lang, (4) und je länger sie ist, desto gewisser wird seine Würkung seyn. Nächst unter dem Gefässe muß ein Hahn angebracht werden, der so genau schliest, daß keine Luft weder aus noch ein kan. Man fülle das ganze samt der angehängten Röhre mit Wasser, schliesse das oberste Ende der Röhre, und kehre das ganze Gefäß um (5), daß es selbst zu oberst seye, und das Ende der Röhre unten in Wasser zu stehen komme, und indem es also unter Wasser ist, mache man die Röhre unten auf, so wird das Wasser ausfliessen, und nur die Röhre 46 Palmen hoch gefüllt bleiben, und was oberhalb ist, wird Luftleer seyn, da nirgends Luft eindringen konnte; alsdenn schliesse man den Hals des Gefässes, mache den Hahn zu, und man wird ein

(4) Diß darum, daß das Gefäß sich ausleeren könne, ohne daß Luft hineindringe: Wollte man nemlich den Hals eines mit Wasser gefüllten Gefässes in Wasser stellen, so würde es sich wegen dem Widerstand der Luft nicht ausleeren: Da aber eine Saule Wasser von dieser Höhe dem Druk der Atmosphäre genugsamen Widerstand leistet, so kan das Gefässe ganz leer werden.

(5) Die hiebey vorfallende Schwierigkeit wird auf unten angegebene Art vermieden.

ein luftleeres Gefäß haben: Wer das nicht glauben will, darf es nur wägen, so wird er finden, daß, so viele Cubicschuhe Wasser herausgeflossen sind, so viel mal anderthalb Unzen wird es minder wägen, als vorhin, da es noch voll Luft war, welches zu unserm Zwek genug ist, da wir hier nicht streiten wollen, ob es ganz von aller Materie leer seye, wenigstens ist kein schwerer Körper darinnen.

Viertens seze ich voraus, die Beweise des eilften und zwölften Buchs des Euclides seyen wahr und untrüglich, von allen Philosophen und Mathematikern angenommen, und durch Erfahrungen deutlich bestätiget, daß die Oberfläche einer Kugel in doppeltem Verhältniß ihres Durchschnittes wachse, der Gehalt aber in dreyfachem. Und, damit dieses von jedermann verstanden werden kan, so muß man wissen, daß das doppelte Verhältniß dasjenige seye, wenn man drey Zalen also nimmt, daß die dritte die zweyte so oft enthält, als die zweyte die erste, wie z. B.

1.	2.	4.
1.	3.	9.
1.	4.	16.

Wo die dritte Zal 4, die zweyte 2, so oft enthält, als der Zweyer die Einheit, nemlich zweymal, und so enthält die dritte Zal 9, die zweyte 3, so oft, als der Dreyer die Einheit, nemlich dreymal, u. s. w.

Dasjenige Verhältniß aber ist dreyfach, wenn man vier Zalen nimmt, also, daß die vierte so oft die dritte enthalte, als diese die zweyte, und daß die dritte so oft die zweite in sich halte, als diese die erste, wie man hier sehen kan:

1. 3. 9. 27.
1. 4. 16. 64.

Euclides also beweist, daß die Oberfläche der Kugeln in doppeltem Verhältniß ihrer Durchschnitte wächst, nemlich, wann man zwey Kugeln nimmt, wovon der eine Durchschnitt noch so gros ist, als der der andern, als wenn die erste einen Durchschnitt von einer Palme, die zweyte von zwey Palmen hätte, so wird die Oberfläche der Kugeln von zwey Palmen viermal so gros seyn, als die

der

der Kugel von einer Palme, und der ganze körperliche Gehalt der Kugel von zwey Palmen, da er in dreyfachem Verhältniß wächst, wird achtmal grösser, und also achtmal schwerer seyn, als die Kugel von einer Palme im Durchschnitt, daß also die Fläche der grössern zu der Fläche der kleinern sich verhalten wird, wie 4 zu 1, und der Innhalt wie 8 zu 1. Welche Wahrheit ausser des mathematischen Beweises durch Erfahrung erprobt werden kan, wenn man das Wasser wigt, das zu Füllung einer Kugel von einer Palmen im Durchschnitt erfodert wird, und sodenn, was zu Füllung einer Kugel an zwey Palmen im Durchschnitt nöthig ist, auf welche Art wir das dreyfache Verhältniß des Gehalts, und das doppelte der Oberfläche finden werden, wann wir die Flächen von den beyden Kugeln messen wollten. Beyläufig bemerke ich hier noch einen öconomischen Vortheil bey Verfertigung von Säken, Fässern u. s. w. Wenn man z. B. ein Faß macht aus so viel Holz, als zu zwey andern erfordert würde, so hält dieses noch so viel Wein in sich, als diese beede zusammen; gleichwie auch, wenn man aus

Tuch, welches zwey Säke gäbe, einen macht, so hält dieser einzige noch so viel, als jene beyde gefaßt haben würden.

Fünftens nehme ich mit allen Philosophen an, daß, wenn ein Körper specifisch leichter ist als ein anderer, der leichtere in dem schwereren, falls dieser flüssig ist, aufsteigen werde, wie eine hölzerne Kugel im Wasser aufsteigt, und oben schwimmt, weil sie specifisch leichter ist als Wasser: So wird auch eine mit Luft gefüllte Kugel im Wasser schwimmen, weil, wenn gleich das Glas specifisch schwerer ist als Wasser, doch der ganze Körper der Kugel, Glas uud die enthaltene Luft zusammengerechnet leichter ist, als Wasser von gleicher Menge, was man eben specifisch leichter seyn nennet.

Diß also vorausgesezt, ist ganz sicher, daß, wenn wir ein Gefäß aus Glas oder einer andern Materie machen könnten, welches weniger wöge, als die innen enthaltene Luft, und nachmals auf obangeführte Art das Gefäß ausleerten, jenes Gefäß specifisch leichter seyn würde als Luft, also daß es,

nach

nach dem fünften Saze, in der Luft schwimmen und in die Höhe gehen müste. Z. B. Wenn wir ein gläsernes Gefäß machen könnten, das einen Cubicschuh oder 80 Pfund Wasser hielte, und dabey so dünne wäre, daß es weniger als anderthalb Unzen wöge, und man die Luft daraus wegnähme] welches gerade so viel betragen würde, so wäre dieses Gefäß eben deswegen leichter als die Luft, und würde durch seine eigene Leichtigkeit empor-steigen. Ein solches Gefäß aber, das bey dem Gehalt eines Cubicschuhes so dünn wäre, daß es minder als anderthalb Unzen wöge, kan weder aus Glaß, noch einer andern dichten Materie gemacht werden: Wenn wir aber aus der zweifachen Menge von Glaß ein weit grösseres Gefäß machten, so würde es viermal so viel messen, oder vier Cubicschuhe, und also sechs Unzen Luft halten, weil der Innhalt des Gefässes doppelt so stark wächst, als die Oberfläche; weswegen auch ein Gefäß, das vier Cubicschuh Luft hält, uud gleichwol noch nicht sechs Unzen wigt, wenn man die sechs enthaltene Unzen Luft ausschöpfte, leichter seyn müste als Luft, und dazu wäre es noch eins so

leicht

leicht zu verfertigen als das erste. Weil aber auch diß zweyte Gefäß schwer zu verfertigen seyn dürfte, so leicht nemlich, daß es minder als sechs Unzen wöge, und doch vier Cubicschuh hielte, so mache man ein grösseres, z. B. von acht Fuß, und also zwölf Unzen Luft haltend, das aber gleichwol nicht völlig zwölf Unzen schwer seyn dürfte, so wird dieses dritte leichter zu verfertigen seyn als das zweyte. Kurz, man lasse den Gehalt oder die Grösse wachsen, so wird diese allzeit mehr als die Oberfläche zunehmen, nemlich als das Gewicht, und die Materie, aus welcher es gemacht wird. So werden wir endlich zu der Grösse eines Gefässes kommen, das, wenn es schon aus einer dichten und schweren Materie gemacht ist, doch leichter seyn wird, als die Luft die es enthält, weil, wie gesagt, der Wächstum des Gehalts und der Grösse doppelt so stark ist, als das der Fläche. Wir wollen nun sehen, wie groß eigentlich ein solches Gefäß aus Kupferblech gemacht werden könne, das zwar dünn, jedoch zum verarbeiten tauglich seye: Wir sezen also, das Kupfer seye so dünn, daß ein Quadratschuh solches Bleches

drey

drey Unzen wäge, was eben nicht schwer ist. Wir wollen also aus solchem ein rundes Gefäß machen, welches im Durchschnitt 14 Fuß habe: Ein solches Gefäß, sage ich, wird minder wägen, als die in ihm enthaltene Luft so, daß wenn diese Luft heraus gebracht wird, das nun leere Gefäß, leichter als eine gleich grosse Menge Luft, nothwendig von selbst in der Luft emporsteigen werde. Dieses zu beweisen, will ich die Regeln, welche Archimedes eine Kugel zu messen angibt, gebrauchen: Er sagt, und jedermann nimmt es an, das Verhältniß des Durchmessers eines Circuls zu dem Umkreiß seye, wie 7 zu 22, (etwas minder,) das ist, wenn der Durchmesser 7 Schuh groß ist, so wird der Umfang 22 Schuh haben, also, daß unser Gefäß, wenn es 14 Schuh im Durchmesser hätte, 44 Schuh im Umkreiß halten würde, weil, wie 7 zu 22, so 14 zu 44 sich verhält. Um ferner zu sehen, wie viele Quadratschuhe die ganze Fläche des runden Gefässes haben werde, lehrt er, man solle den Durchmesser mit dem Umkreiß multipliciren, somit käme eine Fläche heraus von 616 Quadratschuhen. Da nun jeder

Quad-

Quadratschuh Kupferbleches 3 Unzen wigt, so hätten wir 1848 Unzen Kupfer, oder 154 Pfund, aus welchen der ganze Ball gemacht werden könnte. Wir wollen nun sehen, ob die Luft, welche ein solches Gefäß enthalten kan, mehr wägen wird, als 154 Pfund, denn, wenn es dem so wäre, müßte das von Luft entleerte Gefäß leichter seyn, und um wie viel leichter es wäre, so viel Gewicht müßte es mit sich in die Luft erheben. Um aber zu erfahren, wie viel die Luft in der Kugel wigt, muß man bestimmen, wie viel Cubicschuh sie enthalte, deren jeder wie oben angeführt worden, anderthalb Unzen wigt. Um dieses zu erfahren, lehrt abermals Archimedes, man müsse den Halbmesser, der hier 7 Fuß betragt, mit dem dritten Theil der Oberfläche, welche 205 $\frac{1}{3}$ ausmacht, multipliciren, auf welche Art für den Gehalt des Gefässes 1437 $\frac{1}{3}$ heraus kommet, und da jeder Cubicschuh Luft anderthalb Unzen im Gleichgewicht hält, so wird die Schwere der ganzen im Gefäß enthaltenen Luft 2155 $\frac{2}{3}$ Unzen, oder 179 Pfund, 7 $\frac{2}{3}$ Unzen seyn. Da aber das Kupfer zu unserm Gefäß nur 154 Pfund beträgt, so wäre das Gefäß um 25

Pfund

Pfund $7\frac{2}{3}$ Unzen leichter als die Luft, was wir erweisen wollten, also daß, wenn die Luft aus dem Gefäß heraus ist, es nicht nur selbst in die Luft gehen, sondern noch 25 Pfund mit sich hinauf nehmen kan.

Allein, damit es ein grösseres Gewicht aufheben, und einen Menschen in die Luft raffen könne, so nehmen wir das doppelte des Kupfers, oder 1232 Quadratschuhe an, welche 308 Pfund wägen, aus welcher Quantität Kupfer wir ein Gefäß machen können, das nicht nur doppelt, sondern vierfach so groß ist, als das vorige, und also wird die in solchem Gefäß enthaltene Luft 718 Pfund, $4\frac{2}{3}$ Unzen wägen, also, daß wenn diese Luft ausgezogen wird, das Gefäß 410 Pfund $4\frac{2}{3}$ Unzen leichter seyn wird, als eine gleich grosse Menge Luft und folglich 2—3 Menschen in die Höhe zu ziehen vermögen wird. Es ist also ganz deutlich, daß die Kugel, je grösser sie ist, auch aus so stärkeren Blechen von Kupfer oder Eisen verfertiget werden dürfe, sintemalen, wenn auch die

Schwe-

Schwere um vieles wachsen würde, doch der Gehalt, und mit diesem das Gewicht der enthaltenen Luft immer mehr zunehmen müste, und dadurch auch ein immer grösseres Gewicht in die Luft erhoben werden könnte.

Aus diesem ist leicht abzunehmen, wie man eine Maschine verfertigen könne, die wie ein Schiff durch die Luft fahre: Man mache vier Kugeln, deren jede 2—3 Menschen zu erheben vermögten, wie oben gesagt worden. Diese leere man aus, und verbinde sie mit vier Hölzern. Alsdenn mache man eine hölzerne Maschine wie ein Schiff, mit Mastbaum, Seegeln und Rudern; dieses bevestige man mit vier gleichen Tauen, an jene vier Kugeln, nachdem man ihnen die Luft entzogen hat, und welche mit Striken an die Erde befestiget seyn müssen, daß sie nicht davon fahren, ehe die Leute eingestiegen sind; alsdenn aber mache man die Strike zugleich loß, so wird das Schiff sich in die Luft erheben, und mehr oder weniger Menschen mit sich führen, nach Maßgabe der Grösse der Kugeln. Diese Leute können sich

der

der Seegel und Ruder (6) nach Belieben bedienen, und schnell überall hin über die höchste Berge fahren.

Indem ich diß alles so dahin schreibe, muß ich bey mir selbst lachen, und ich vermeine eine Fabel zu hören, die nicht minder sonderbar und unglaublich seye, als diejenige, welche aus der Einbildung des wizigen Lucians entsprossen sind, und doch erkenne ich auf der andern Seite, daß ich in meinen Beweisen nicht geirrt habe, vornemlich, da ich sie vielen gelehrten und verständigen Männern vorgezeigt habe, welche in meinem Vortrag keinen Feler finden konnten, und nur wünschten, den Versuch an einer einzigen Kugel zu sehen, die von selbst in die Luft sich erhöbe: Ich würde auch gerne vor Bekanntmachung meiner Erfindung eine

(6) Es ist aus allem ersichtlich, daß der Verfasser des Briefs an Hrn. Faujas de Saint-Fond, (wahrscheinlich er selbst) den Lana gelesen habe, wie kan er nun p. 232, und 245 von Rudern und Seegeln als von Dingen sprechen, die er selbst erfinde, die er nur zitternd vorschlage u. s. w.

eine verfertiget haben, wann meine geistliche Armuth (7) gestattet hätte, ein hundert Thaler darauf zu verwenden, welches bey weitem genug gewesen wäre, eine so edle Neugierde zu stillen: Ich bitte also meine Leser, die etwa Lust bekommen sollten, den Versuch anzustellen, mich von dessen Erfolg zu berichten. Sollte dieser etwa nicht glüklich ausfallen, so kan ich vielleicht angeben, wie man den Feler verbessern solle: und, damit ich zu dem Versuch Lust mache, will ich einige Schwierigkeiten heben, die sich der Ausübung dieser Erfindung entgegen stellen könnten.

Erstlich könnte sich eine Schwierigkeit äussern im ausleeren der Kugel, wozu das Umkehren der Kugel über die mit ihr verbundenen Röhre erfordert wurde, da sie nemlich vom Boden erhoben werden muste, welches ohne Maschinerie und grosse Schwierigkeit nicht abgehen könnte, auch wegen der

(7) Sollte auch kein Jesuiter-Collegium so vieles Geld, wie hundert Thaler sind, daran haben wenden können, oder etwa nicht wollen, was aber nicht aus geistlicher Armuth herrühren mochte.

der Grösse des Gefässes, und ihrer Füllung mit Wasser. Diesem Uebel kan ich abhelfen, ohne die Kugel aus der Stelle zu rüken: Man stelle nemlich die Kugel auf ein Gerüste, das wenigstens 47 Palmen hoch seye, und verbinde mit ihrem Hals eine Röhre von 47 Palmen, die man unten sorgfältig verschliest. Alsdann fülle man das Gefäß samt der Röhre durch eine andere Oeffnung im obern Theil der Kugel, und wenn sie ganz voll ist, schliesse man besagte Oefnung wieder zu, und mache den untern Theil der Röhre, die man in Wasser gestellt hat, damit keine Luft eindringen könne, dagegen auf; wenn nun alles Wasser aus der Kugel heraus ist, so verschliesse man den Hals des Gefässes mit einem Hahn, so ist das Gefäß, dem man die Röhre wieder abnimmt, leer, und wenn es auch nicht ganz Luftleer seyn sollte, über welches wir jezo nicht streiten wollen, so ist doch gewiß, daß es so viel mal um anderthalb Unzen leichter geworden ist, als man Cubicschuhe Wasser aus ihm ließ, welches für uns genug, und durch Erfahrung bestätigt ist, wie oben gesagt worden. Nur muß man acht haben, die

Hähne äusserst genau zu schliessen, damit keine Luft hineindringen könne.

Die zweyte Schwierigkeit betrift die Dünne des Gefässes, da es scheint als ob die Luft, die mit grosser Gewalt einen Eingang sucht, um die Leere oder doch die starke Verdünnerung zu verhindern, das Gefäß zusammendrüken, und es, wo nicht ganz zerbrechen, doch seine Rundung verderben werde: (8)

Hier-

(8) Hier stekt allerdings der Hauptknoten: Ist das Gefäß von starkem dikem Blech, so wird es zu schwer, und ist es dünne, so ist die Last der Atmosphäre zu groß, als welche auf jeden Quadratschuh mit einem Gewicht von 2000 Pfund drükt. Bey den neuern Maschinen hält die Federkraft der enthaltenen künstlichen Luft das Gleichgewicht mit der äussern. In dem eben angeführten Brief S. 221. wünscht der Verfasser, „daß man alle diese Gas, so gut sie auch „seyn mögen, entbehren könnte, und daß es mög„lich seyn möchte, Gefässe von irgend einem Metall „zu machen, die ohne Uebergroß zu seyn doch fest ge„nug wären, um luftleer zu seyn, die aber gleich„wol leicht genug seyn müßten, um minder zu wä„gen, als die Luft, welche sie aus der Stelle trei„ben, wenn man ihre Luft ausgepumpt haben wird. „Solche Maschinen wären gewiß fester und un-

„durch-

Hierauf antworte ich, das würde geschehen, wenn das Gefäß nicht rund wäre, da es aber eine Kugel ist, so drükt die Luft auf allen Seiten, so daß es hiedurch ehe fester gemacht, als zerbro- chen

„durchdringlicher, alsirgend eine, die man vom besten „Stof oder dem besten Leder machen könnte, auch „würde man sie viel leichter in der Vertical-Rich- „tung dirigiren können, als die mit Gas gefüllte, „weil, um sie steigen oder fallen zu machen, es „hinreichend wäre, mehr oder minder Luft eintret- „ten zu lassen, oder herauszupumpen. Allein es ist „in beynahe allen Künsten ein gewisser Gipfel von „Vollkommenheit, den man zu erreichen sucht, und „welchem man sich immer nähert, ohne ihn zu er- „reichen, und das, was ich hier vorschlage, (also „Lanas Vorschlag) ist vielleicht jener Gipfel der „Vollkommenheit, zu welchem die Verfertiger der „äerostatischen Maschine, niemals gereichen wer- „den.„ Ich weiß nicht, ob man entscheidende Versuche angestellt hat, welche beweisen, daß dünne metallene Kugeln von der Atmosphäre erdrükt wer- den; so lange diß nicht ist, so kan man den Vor- schlägen des Lana alle Möglichkeit der Ausführung nicht absprechen. Eine Luftpumpe, welche vormals unbekannt, oder nicht so vollkommen war, anzu- bringen, würde allerdings rathsam seyn, obschon die Lanaische Art, die Kugel luftleer zu machen, wol practicabel seyn dürfte.

chen würde: diß hat man bey gläsernen Gefässen gesehen, welche, wenn sie keine runde Gestalt haben, in tausend Stüke zerspringen, da hingegen runde, obschon sehr dünne Gefässe nicht brechen; auch ist keine vollkommene Rundung nöthig, es ist genug, wenn sie nicht viel von der Kugelgestalt abweichen. Drittens, was die Bildung der Kugel aus Kupfer betrift, so könnte man zwey Halbkugeln machen, und sie mit Zinn auf bekannte Art zusammenlöthen, oder man könnte mehrere Stüke der Kugel einzeln machen, und zusammenfügen, welches weiter keine Schwierigkeit haben kan.

Viertens könnte man ein Bedenken haben wegen der Höhe, zu welcher unser Schiff sich hinaufschwingen wird, indem, wenn es die ganze Luft übersteigen sollte, deren Höhe insgemein auf 50 Meilen geschäzt wird, die Leute nimmer atmen können würden. (9)

Hier-

(9) Eine etwas übertriebene Besorgniß! ausser dem, daß man viel von der Höhe der Atmosphäre rabattirt hat, werden die obere Luftschichten immer dünner

Hierauf antworte ich, daß die Luft, je höher sie ist, desto dünner und leichter sie auch seye, und deßwegen wird auch unser Schiff nur auf eine gewisse bestimmte Höhe kommen, weil die höhere Luft als leichter, es nimmer würde halten können, und also wird es da stille stehen, wo es eine so leichte Luft antreffen wird, die mit ihm und seiner Ladung gleich viel wiegt: Sodenn, damit es nicht allzuhoch steige, müste man es verhältnißweise zu der Höhe, in welche man es erlassen will, belasten, und wenn es je sich allzuhoch erheben wollte, könnte man ihm leicht dadurch helfen, daß man die Hähne der Kugeln ein wenig öfnete, und etwas Luft einliesse, (10) auf diese Art würden sie einen Theil ihrer Leichtigkeit verlieren, und mit dem ganzen Schiffe abwärts sinken, so wie man

 einen

ner und leichter, wie in der Antwort selbst angeführt wird.

(10) Ganz ähnlich ist der Vorschlag obgemeldten Verfassers des Briefes an Hn. Faujas S. 223. welcher auch oben einen Hahn anbringt, aber in der Göttingischen Recension des Faujasischen Werks S. 67. für höchstbedenklich angegeben wird, wahrscheinlich darum, weil er als Leiter der electrischen Materie dem Ganzen Gefahr bringen könnte.

einen Theil des Ballasts (11) abwürffe. Eben so könnte man sich allmählig wieder zur Erde niederlassen, wenn man die Hähne also aufmachte, daß die Luft nach und nach eindrünge, so würden die Kugeln ihre Leichtigkeit verlieren, und nach und nach wieder herabkommen, bis sie auf der Erde ruhten.

Fünftens könnte man einwenden, dieses Schiff könne durch keine Ruder regiert werden, weil diese nur durch das Wasser auf ein Schiff würken, in so fern dieses den Rudern widersteht, welches von der Luft nicht in gleicher Maße zu erwarten ist.

Hierauf antworte ich, daß die Luft, wenn sie gleich mindern Widerstand leistet, als Wasser, weil sie subtiler und beweglicher ist, dennoch merklich und hinreichend widerstehe, um das Schiff fort-

zu-

(11) Eben derselbe will auch Ballast mitnehmen, und zwar Eisenfeile und Vitriolöl: p. 225. Er muß aber auch Wasser mitnehmen, sonst bringt er keine Auflösung des Eisens, und kein Gas zuwege. Auch ist dieser Ballast zu kostbar, und die Entschuldigung p. 227. ist nicht befriedigend, da er p. 225. gleich damit anfängt, einen Theil der Eisenfeile wegzuwerfen, bis er flott geworden.

zuflossen. Denn je minder der Widerstand ist, den sie gegen die Ruder ausübt, desto geringer ist auch der, den sie dem Schiffe entgegensezt, deßwegen wird es auch mit geringer Anstrengung des Ruders doch schnell bewegt werden (12). Ueberdiß werden wir selten Ruder nöthig haben, da immer etwas Wind gehet, der, wenn er gleich schwach ist, doch das Schiff schnell genug treiben wird, und wenn auch der Wind ganz entgegen seyn sollte, so will ich anderswo lehren, wie man den Mastbaum sezen soll, daß man mit jedem Winde durch Luft und Wasser schiffen kan. (13)

Sechstens ist eine grössere Schwierigkeit, die allzuheftige Bewegung zu stillen, welchen ein starker

(12) Auch weitläufig an- und aufgenommen von dem Herrn Franzosen ohne den Lana zu citiren. Sehr sinnreich ist die Idee des Göttinger Recensenten S. 68. durch Ruder die Maschine nicht blos zu lenken, sondern auch zu heben: Auf diese Art hätte man wahre Flügel.

(13) Ein Vorschlag, der auch unter die nicht ausführbare gehört. Die wiederholte Proben, die mit solchen Schiffen gegen den Strom (Breßlauer Sammlungen) angestellt worden sind, haben niemalen reussirt.

ker Wind dem Schiff mittheilen könnte, als, wodurch es Gefahr liefe, an die höchste Berggipfel anzustossen, welches die Klippen in diesem Luft-Meer sind, (14) oder gänzlich umgeworfen zu werden. Was lezteres betrift, so kan die ganze Maschine mit vielen Leuten schwerlich umgestürzt werden, weil diese das Gegengewicht halten gegen die Leichtigkeit der Kugeln, also, daß diese immer über dem Schiff schweben werden, und dieses niemalen über sie erhoben werden kan: Ueberdiß, da das Schiff nicht auf die Erde fallen kan, so lang keine Luft in die Kugeln kommt, und man in der Luft nicht ertrinken kan, (15) so können auch die Personen, wenn sie an das Gebaüde oder das Takelwerk angebunden sind, im Grunde niemals fallen: Was aber das erste betrift, so gestehe ich, daß dieses Schiff manche Gefahr laufen kan, jedoch keine grössere, als die Schiffe zur See auch; Jene könnten sich auch Anker bedienen, die man an Baüme werfen kan, zu geschweigen,

daß

(14) In Faujas p. 226. ist auch dieser Gedanke aufgehascht.

(15) Ganz so spricht auch der gedachte Verfasser des Briefs in Faujas p. 248.

daß dieser Luft-Ocean, wenn er schon keine Ufer hat, doch die Bequemlichkeit darbeut, daß man eben keine Hafen nöthig hat, um das Schiff darinnen zu bergen, da man bey jeder Gefahr auf die Erde kommen und aussteigen kan. (16)

Andere Schwierigkeiten hat diese Erfindung nicht, ausser eine, die mir grösser scheint, als alle andere, nemlich: Gott wird es wahrscheinlich nicht zulassen, daß die Maschine würklich zu Stande komme, weil dadurch der bürgerlichen Verfassung so grosse Unordnungen zuwachsen würden: Denn auf diese Art wäre keine Stadt mehr vor Eroberung sicher, da man mit einem solchen Schiff über sie kommen, und mitten inne Soldaten aussezen könnte; So wäre es auch in Privathaüsern und bey Seeschiffen, denn könnte nicht ein Luftschiff sich bis an dieses herablassen, dessen Tauwerk ruiniren, durch herabgeworfene Lasten es versenken, Leute todtschiessen, und die Schiffe selbst durch Kunstfeuer und Bomben anzünden? Und nicht nur

Schiffe,

(16) Vorausgesezt, daß man nicht gerade zur Zeit der Noth über Felsen, Seen, Flüssen, Morästen u. s. w. schwebe.

Schiffe, sondern auch Gebaüde, Schlösser, Städte, und zwar so sicher, daß diejenige, die dergleichen Dinge von oben herabwürffen, nichts dagegen zu besorgen hätten. (17)

Johann Christoph Sturm, Professor in Altdorf, erläutert diese Erfindung des Lana in seinem Collegio Experimentali Curioso Tentam. X. p. 56 ff. mit Figuren. Und in dem Auctario p. 205. thut er hinzu, daß Honoratus Fabri den Einfall gehabt, mittelst zusammengepreßter Luft Körper zu erheben, und in der Luft herumfliegen zu lassen, an welcher Ausführbarkeit er gleichwolen selbst zweiffelt.

Phi-

(17) Eine besondere Facon, auch den odiosesten Gebrauch der Luftmaschinen anzugeben. Der edlern Anwendungen wären mehrere; vorausgesezt, daß diese Schiffe oder Maschinen wolfeil fabrizirt werden könnten.

Philipp Lohmeier.

Von der Kunst, durch die Luft zu schiffen.

§. 1.

Was ehemals Horaz von dem Erfinder der Schiffarth zur See sagte, daß derjenige ein dreyfach gestältes Herz gehabt habe, der zuerst sein gebrechliches Schifflein dem ungestümmen Meer anvertraute, könnte uns mit grösserm Rechte vorgeworfen werden, die wir die Luft-Schiffarth aus den zu unsern Zeiten angestellten Versuchen über die Luft zu erklären und zu beweisen unternehmen. Wir wollen aber die Sache so leicht und deutlich vortragen, daß diejenige, welche die Aufschrift dieser Abhandlung vielleicht angestaunt haben, auch bey einer mäßigen Kenntniß von Naturlehre und Mathematik keine Verwunderung mehr bliken lassen werden.

§. 2.

§. 2.

Damit aber niemand glaube, wir wollten, wie es manchmalen bey paradoxen Behauptungen der Fall ist, den Leser mit einem Wortspiel taüschen, so erklären wir geradezu, und in vollem Ernste, daß wir dafür halten:

Man könne würklich und in der That ein Schiff aus Holz machen, das, wenn es von der Erde losgelassen worden, (18) in gerader Linie samt seinen Schiffern in die Luft steige — weit über die höchste Berge und Thürme sich erhebe — doch also, daß die Distanz von der Erde ganz von den Schiffern abhange, — das mittelst angebrachter Ruder, Segel und Steuerruder nach bestimmten Gegenden geleitet werden könne, — das nach Belieben Anker in die Erde werfen könne, wenn und wo es den Luftfuhrleuten gefällt, das, wo nicht mit minderer, doch gewiß nicht mit grösserer Gefahr, als mit der Seeschiffarth verbunden ist, in die entferneste Welt-

gegen-

(18) Tout comme á Paris.

gegenden gelangen, uud wieder zu Hause kehren könne. (19)

Ehe wir aber die Sache selbst angehen, müssen wir einige Säze aus der Naturlehre und Mathematik voraussezen, ohne welche wir nichts darthun könnten. Zuerst nehme ich an, daß unsere Erdkugel von einer Luftmasse umflossen seye, die wir Dunstkugel oder Atmosphäre nennen, und daß diese auf eine gewisse Distanz sich erhebe. Wie weit diese angenommen werden dürffe, ist nicht entschieden, indem ihr einige 24, andere 2, 3, 4, andere 1000 Meilen geben. Uns ist es gleichgültig, wie hoch man sie annehme, wenn man ihr nur eine beträchtliche Höhe läßt. (20)

§. 4.

Zweytens seze ich voraus, es seye kein Berg so hoch, der über die Luft herfürrage, also daß sein

(19) Vortreflich! aber dieses Problem in seinem ganzen Umfange aufzulösen, hoc opus, hic labor est.

(20) De Luc nimmt 35, 105 Toisen, also etwa 15 französische Meilen an, Mairan aber, welcher nach Nordscheinen rechnet, weit mehr, 70 und mehr Meilen.

sein Gipfel gleichsam im Aether stünde: denn die Atmosphäre ist nichts anders, als eine Sammlung der aus der Erde aufsteigenden Dünste; Nun lehrt die Erfahrung, daß Ausdünstungen nicht nur auf den Bergen seyen, sondern daß sie sogar daselbst häufiger angetroffen werden, welches schon daraus geschlossen werden kan, daß die Berge gleichsam die Camine und Luftlöcher der Erde sind, und die meiste Quellen aus ihnen entspringen. (21) Aristoteles lehrte schon, daß die meiste, wo nicht alle Quellen von der Verdichtung wässeriger Ausdünstungen in den Gewölbern der Gebirge entstehen. Zwar gibt es allerdings Berge, die über die Wolken emporragen, aber daraus folgt noch nicht, daß sie höher als die Atmosphäre seyen, dann die Wolken streichen manchmal ganz nahe an der Fläche der Erde: daß aber die aus Nicaragua nach Peru reisende Spanier auf den höchsten Gipfeln der

(21) Diese Beweise möchten nicht sehr einleuchtend seyn, die Erfahrungen mit dem Barometer, und die darauf gebaute Calculs sind entscheidender: Man hat auch hoch über dem Pichincha Geyer planiren sehen. Folglich ist gewiß Luft über den höchsten Bergen.

der Berge samt ihren Pferden starr gefroren, möchte ich lieber sehr durchdringenden mineralischen Ausflüssen, (22) als dem Mangel der Luft zuschreiben, wie Varenius that. Denn daß Luftmangel diese Würkung nicht herfürbringe, zeigen die luftleere Gefässe, in welchen Thiere zwar sterben, aber eben nicht starr und hart werden, wie Steine. Da also die höchste Berghöhe niemals über eine, höchstens anderthalb Meilen geht, als wie viel Varenius dem Pico auf Teneriffa (23) gibt, so behaupten wir geradezu, die Atmosphäre seye nirgends nidriger, als anderthalb Meilen.

§. 5.

Meine dritte Voraussezung ist, daß die Luft um so diker, je näher sie der Erde, und um so dünner seye, je entfernter sie ist. Denn die aus der Erde aufsteigende Theilchen, steigen um so höher, je dünner sie sind, und die dikere bleiben der Erde

(22) Sie sind erfroren.

(23) Der Pichincha und Chimboraso in Peru sind höher.

Erde desto näher: Hierzu kommt noch der Druk der obern Theile auf die untern, durch welchen diese immer enger zusammen gebracht werden, wie in einem Haufen Wolle die unterste Theile von den obern zusammengepreßt, und in einen engern Raum gedrukt werden. 24)

§. 6.

Viertens nehme ich an, die Luft seye ein flüssiger Körper, da er aus verschiedenen Ausflüssen und Ausdünstungen besteht: Atmosphäre und Luft sind uns hier gleichbedeutende Wörter, und wir lassen uns nicht in den Streit ein, ob die Luft ein ursprünglicher Körper seye oder nicht, von welchem Boyle (de vi Elastica aëris) nachgesehen werden kann; Wenn also die Luft flüssig ist, so wird sie sich schwerlich in ihren eigenen Gränzen halten, leicht aber von andern Körpern eingeschlossen werden, sie wird den ihr entgegen kommenden leicht ausweichen, leicht bewegt und in Fluß gebracht werden, und alle Eigenschaften flüssiger Körper an sich haben.

§. 7.

(24) Die Federkraft der Luft kommt hiebey vorzüglich in Anschlag.

§. 7.

Ich seze fünftens voraus, daß die Luft schwer seye, und ihre Schwere ausübe: Da dieser Saz unter die vornehmste gehört, so beweise ich solches 1) weil die Luft schwerer ist, als Feuer, was Niemand läugnet; Sie besizt also eine eigenthümliche Schwere, denn was minder leicht ist, als ein anderer Körper, das muß doch wahrhaftig eine Schwere haben. 2) Die Theile der Luft, nemlich die Ausdünstungen der Erde sind schwer, warum denn nicht auch das ganze? Man kan auch nicht entgegen halten, daß die mit Dünsten vermischte Luft unrein, und eine reine Luft schlechterdings leicht seyn würde! Ich rede nemlich von derjenigen Luft, wie sie um die Erde herum wirklich ist, wie sie eingeatmet wird; Von dieser Luft kan man zwar die Verunreinigung von Dünsten in Gedanken, aber nicht in der That hinwegräumen; Uns ist also genug, wann die Luft, mit welcher wir umgehen, und in welcher wir unser Kunststük veranstalten wollen, im ganzen und in seinen Theilen schwer ist: 3) Wenn die Luft, wo-

mit die Erde umgeben ist, schlechterdings leicht wäre, so müßte sie entweder in die aetherische Gegenden auffliegen, oder mit Gewalt an der Erde niedergehalten werden. Nun ist aber beedes widersinnig, also auch die erste Voraussezung. 4) Die Luft steigt auch in die tiefste Hölen unter der Erde hinab, so wie Wasser sich nach untern Gegenden begibt, welches sie nicht thun würde, wenn sie an und für sich leicht wäre. 4) Da selbst das Feuer schwer ist, und sogar gewogen werden kan, wie Boyle in Exper. novis de ponderabilitate ignis & flammæ bewiesen hat, so wird dieses um so minder der Luft abgesprochen werden können.

§. 8.

Die Neuere haben ferner durch angestellte Erfahrungen die Schwere der Luft ausser Zweifel gesezt: denn eine luftvolle Blase ist schwerer, als eine luftleere. Ein Glaß, dem man die Luft entzogen hat, ist merklich leichter, und bekommt seine vorige Schwere wieder, wenn man ihm wieder Luft gibt. Eine kleine gläserne Blase, welche

Luft

Luft hält, und verschlossen ist, und unter dem Recipienten mit einem andern Gewichte im Gleichgewicht hängt, fängt an die Wage merklich zu ziehen, sobald man anfängt die Luft herauszupumpen; läßt man wieder Luft hinein, so tritt sie wieder in ihr voriges Gleichgewicht. Aus diesem sehr schönen Versuch des Boyle, de vi aëris elastica Exper. 36. läßt sich nicht nur die Schwere der Luft erweisen, sondern auch nach Gewicht und Maaßverhältniß bestimmen. Man hat nemlich gefunden, daß ein Cubicschuh Luft anderthalb Unzen wäge, wovon zwölf ein Pfund ausmachen. Was den Anhang dieses fünften Sazes betrift, daß nemlich die Luft ihre Schwere auch auf sich selbst ausübe, daran kan niemand zweifeln, der mit den Versuchen der neuern Naturkundiger nur einigermasen bekannt ist. Eben dieses hat auch Boyle in seinen Paradoxis hydrostaticis bewiesen, denn was er dorten von dem Druke der obern Theile des Wassers auf die untern spricht, kan leicht auf gegenwärtige Materie angewandt werden.

§. 9.

Die sechste Voraussezung ist, man könne die Luft aus einem Glase oder andern runden Gefässe herausziehen, daß nichts mehr, oder doch so wenig übrig bleibe, daß durch keine Kraft mehr etwas herausgezogen werden könne. Man kennt nun überall die vortrefliche Instrumente hiezu, welche Robert Boyle in seinen novis Experim. Physico-mechanicis de vi elastica aëris, und Otto von Gueriken de vacuo beschrieben haben. Wir streiten nicht darüber, ob aus einem Gefässe gänzlich alle Luft ausgeleert werden könne; zu unserm Zweke ist hinreichend zu wissen, daß, wie Boyle in einem Brief an einen Freund de mira aëris rarefactione defecta bemerkt, die Luft soweit heraus gezogen werden kann, daß nur der dreyssig tausendste Theil zurüke bleibt. Uebrigens wird aus dem folgenden erhellen, daß jene Instrumente nicht geschikt seyen, die Luft aus so weiten Ballons, wie wir gebrauchen, auszuziehen, (25) und man muß also auf

(28) Eine gute Luftpumpe mit doppeltem Stiefel arbeitet doch schnell genug, obschon Zeit erfordert werden würde, so ungeheure Kugeln auszuleeren.

auf andere Arten die Luft herauszubringen, denken.

§. 10.

Diese wird uns der sogenannte Toricellische Versuch an die Hand geben, welcher darinnen besteht: Man nimmt eine Glasröhre von etwa anderthalb Ellen Länge, die an dem einen Ende vollkommen geschlossen ist. Diese fülle man mit Quecksilber, halte die Oefnung mit dem Finger genau zu, denn kehre man sie um, und tauche sie samt dem schliessenden Finger in ein, gleichfalls mit Queckfilber gefülltes Gefäß: Nun entferne man den Finger von der Oefnung der Röhre, so wird das Quecksilber soweit herabsinken, daß der sechste Theil der Röhre leer wird, und das Quecksilber noch ungefehr $\frac{4}{5}$ einer Elle hoch stehen bleibt.

§. 11.

Da die Kunst, unsere Kugeln, die wir gebrauchen wollen, luftleer zu machen, auf diesem Ver-

suche beruhet, (26) so bemerke man, daß die so- genannte Vermeidung des leeren (fuga vacui) nichts anders seye, als die Schwere und der beständig fortwürkende Druk der Luft, da nemlich diese beständig auf die Fläche des in der Röhre enthaltenen Quekſilbers drukt, so ist kein Wunder, daß dieses nur soweit herabsteigt, bis es mit der drukenden Luftsäule im Gleichgewicht stehet.

§. 12.

Diese Erklärung wird allen Zweifeln, die man hiebey machen könnte, genug thun: Wenn man fragt, warum in einer solchen luftvollen Röhre das Quekſilber nicht aufsteige, sondern ganz ausgeschlossen bleibe, da doch der Druk der Luft von aussen eben derselbe seye, so antworten wir, es geschiehet darum, weil die Röhre schon von Luft

(26) Hier gehet der Verfasser offenbar nicht bona fide zu Werke: Er macht Mine, als ob er durch den Toricellischen Versuchauf die Erfindung gebracht worden wäre, und doch erhellet aus allzu vielen Stellen der Schrift, daß er den Lana gelesen haben muß, welcher den ganzen Vorschlag schon gethan hat.

Luft voll ist, welche, wenn sie durch Kälte verdikt wird, dem Quekſilber einiges Steigen verstattet, und wenn sie durch irgend ein Kunststük herausgezogen würde, so wird das Quekſilber zu derselben Höhe steigen, unter welcher es mit der äussern Luftsäule im Gleichgewicht steht.

§. 13.

Wenn man fragt, warum auf den Bergen das Quekſilber in besagter Röhre nicht so hoch steige, als in den Thälern? so antworten wir: auf den Bergen ist die Luftsäule kürzer, folglich leichter, in den Thälern aber länger und schwerer, deswegen wird in jenem Fall das Quekſilber nicht so stark aufwärts gedrukt, als in diesem.

§. 14.

Auf die Frage: warum in derselbigen Röhre, wenn sie mit Wasser gefüllt, und in Wasser, wie vorhin in Quekſilber getaucht wird, das Wasser gar nicht herabsteige, sondern ganz oben in der

Röhre bleibe, antworten wir: gleichwie es leichter ist, als eine gleiche Menge Quecksilber, so ist es auch weit leichter, als die äussere Luftsäule, und also, wenn die Röhre länger, und luftleer wäre, so müste es weit höher hinauf gedrukt werden, bis es, falls die Röhre eine hinreichende Länge hätte, welche nach genauen Beobachtungen gegen 19 Ellen ausmachen dürfte, in das Gleichgewicht mit der äussern Luft gesezt wäre.

§. 15.

Da aber eine so ungeheure lange Röhre, (denn sie müste wenigstens 19 Ellen messen,) schwer zu bekommen und zu handhaben wäre, so nimm einige kürzere Röhren, die genau in einander passen, daß keine Luft eindringen könne, und binde sie an einen Balken oder an eine Leiter, bis eine Röhre von gehöriger Länge daraus werde: dessen untere Oefnung tauche unter Wasser, und schliesse es mit dem Finger oder was anderem zu: Sodenn fülle durch einen Trichter die ganze Röhre mit Wasser an; hernach schliesse die obere Oefnung feste

feste zu, und öfne die untere, die im Wasser stehet: So wird das Wasser in der Röhre abwärts steigen, bis es etwa 19 Ellen hoch über der Fläche des unten befindlichen Wassers steht, und der ganze Raum oberhalb jener 19 Ellen wird leer seyn, nicht zwar gänzlich leer, da die feinste ätherische Luft darinnen bleibt, jedoch leer von äuserer Luft, wo nicht völlig, doch also, daß keine beträchtliche Menge davon darinnen seye, da ja die Röhre vor dem Herabsinken des Wassers überall ganz voll von Wasser gewesen ist. Und diß musten wir aus der Lehre von der Luft voraus sezen, wovon wir neulich in der Abhandlung de atmosphæra terræ weitläufiger gehandelt haben, und worauf wir auch den Leser verweisen.

§. 16.

Nun seze ich siebentens voraus, daß ein jeder fester Körper, wenn er schwerer ist, als ein flüssiger von gleicher Ausdehnung, in diesem sinke, und zwar desto schneller, je grösser die Verhältniß der Schwere zu diesem ist: Wenn er aber leichter

ist,

ist, als der gleichgrosse flüssige Körper, so wird er in diesem emporsteigen und obenauf schwimmen, doch wird er soviel im flüssigen einsinken, bis ein Theil von ihm einen Raum einnimmt, in welchem so viel flüssiges enthalten war, als an Gewicht gleich ist dem ganzen schwimmenden Körper. Wenn aber der feste und der flüssige Körper gleich schwer sind, so wird der feste in derjenigen Stelle im flüssigen stehen bleiben, wo man ihn hingebracht hat, es wäre denn, daß das flüssige bewegt, oder er selbst in dem flüssigen fortgestossen würde.

§. 17.

Da dieser Saz so reich an Folgerungen ist, so wollen wir uns noch ein wenig dabey verweilen. Wir erklären nemlich daraus: 1) Warum im Queksilber kein Körper sinke, ausser Gold; denn dieses allein ist schwerer als jenes, und kan sich also durch seine Schwere einen Raum zum sinken verschaffen. 2) Warum ein unzerstükter Bimsstein im Wasser schwimme, zu Pulver gestossen aber sinke? Ganz gelassen ist er leichter als Wasser in

Anse-

Ansehung der Grösse und der Ausdehnung, wegen den vielen Zwischenräumen. Wenn man ihn aber zerstoßt, so werden die Zwischenräume getilgt, und so werden seine einzelne Körner schwerer als Wasser. 3) Warum man im Meer leichter schwimmen könne, als in Flüssen, und, warum Schiffe, die in der See bequem fahren, in den Flüssen tiefer gehen, oder wol gar sinken? Weil gesalzenes Wasser schwerer ist als süsses. 4) Warum einige Seen, als der Asphaltsee, kein Thier auf den Boden lassen? (27) Ohne Zweifel sind alle Thiere leichter als jene Wasser. Ja da gewöhnlich menschliche Körper nur um etwas weniges schwerer sind als das gemeine Wasser, so kan es wol geschehen, daß die dürre Leiber von alten Männern und Weibern so sehr austroknen, daß sie leichter werden als Wasser, und also darinnen schwimmen. 28) 5) Warum ein metallener Kessel

(27) Ist bloß Sage.

(28) Hier verläßt den Verfasser seine Natur-Kenntniß. Fette Körper schwimmen leichter als dürre, da Fett selbst leichter ist als Wasser, und ein fetter Körper eine grössere Maße Wassers aus der Stelle drukt. Er wollte vermutlich hier einen Fingerzeig geben, war-

sel im Wasser schwimme, einzelne Theile davon aber plözlich sinken? Weil in lezterem Fall das Metall, so keine Luft in sich faßt, freilich schwerer ist, als eine gleich grosse Portion Wassers. Im ersten Fall aber der Kessel mit seinem Bauch, der blos mit Luft gefüllt ist, so gros ist, daß eine gleich grosse Menge Wassers schwerer seyn würde, als er. 6) Warum eine solide Bleykugel im Wasser sinke, eine hole und dünne aber darinnen schwimme. Jene ist schwerer als Wasser: diese aber, in so fern sie Luft enthält, nicht, wobey man aber nicht meynen muß, daß dieses von der Luft als Luft, herkomme, denn sobald die bleyerne Hülle diker wäre, so würde auch die ganze Kugel schwerer seyn, und, so bald sie schwerer würde als Wasser von gleicher Ausdehnung, würde sie samt der enthaltenen Luft sinken.

§. 18.

Ferner und Achtens seze ich voraus, was schon Euclides (L. XII. Prop. XVIII.) erwiesen hat, und

warum die alte abgelebte Mütterchen bey der Hexenprobe schwämmen, und bedachte nicht, daß diese, wenn sie je oben blieben, durch ihr Bemühen zu sinken, und durch Kleidungsstüke oben erhalten würden.

und was von allen Mathematikern anerkannt wird, daß die Fläche der Kugeln in doppeltem Verhältniß ihrer Durchmesser wachse, ihr Gehalt aber, oder Masse in dreyfachem Verhältniß derselben. Wir wollen diß etwas näher erklären.

§. 19.

Doppeltes Verhältniß ist, wenn drey Zalen so genommen und gesezt werden, daß die zweyte eben so oft in der dritten enthalten ist, als die erste in der zweyten, wie z. B.

1, 2, 4.

oder

1, 3, 9.

oder

1, 4, 16.

das dreyfache Verhältniß aber ist, wenn man vier Zalen also sezt, daß die dritte so oft in der vierten enthalten seye, als die zweyte in der dritten, und daß die zweyte so oft in der dritten enthalten seye, als die erste in der zweyten.

Z. B. 1, 3, 9, 27.

oder

1, 4, 16, 64. (29)

§. 20.

Also wird der Sinn unsers Sazes dieser seyn: Wenn man eine hole metallene Kugel von einem Schuh im Durchmesser machte, und eine andere von zwey Schuhen im Durchschnitt, so müste diese grössere viermal so viel Metall und eigenthümliche Schwere haben, als die kleinere: Der Gehalt aber oder die Masse müste, da sie in dreyfachem Verhältniß wächst, so vermehrt werden, daß sie achtmal mehr Materie faßte, als die kleinere, und also mit ihrer enthaltenen Materie achtmal so schwer seyn, als die kleinere, die mit ähnlicher Materie gefüllt wäre, was man auch handgreiflich beweisen kan: Wenn man nemlich eine solche kleinere Kugel mit Sand oder Wasser füllt, so muß man es achtmal ausleeren, bis dadurch die grössere gefüllt wird, und diese wird auch achtmal so viel Gewicht aufwägen.

§. 21.

(29) Ganz aus Lana, so wie vieles folgende.

§. 21.

Neuntens und leztens nehme ich an, man könne aus Kupfer ziemlich feste, und zu Ballons taugliche Bleche schmieden, die einen Quadratschuh groß wären, und dennoch nicht über drey Unzen, wovon zwölf auf ein Pfund gehen, wägen, welches jeder versuchen lassen kan.

§. 22.

Diß sind nun die Säze, die wir voraussezen müßten, und woraus man schon errathen kan, wo wir hinaus wollen. Um aber näher zu unserm Zwek zu kommen, so erklären wir zum Hauptgrund unserer Luftschiffkunst die Bereitung eines Gefässes, das von selbst in die Luft aufsteigen könne: Wir sagen also: Wenn man aus einer festen Materie ein Gefäß verfertigte, das leichter wäre, als eine gleich grosse Menge Luft, so würde es in der Luft aufsteigen, und zwar desto schneller und höher, je leichter es seyn würde.

§. 23.

Aber, wird man sagen, wie ist es möglich, ein Gefäß zu machen, das leichter seye als Luft,

da diese (bekanntlich) unter allen Körpern der leichteste ist. Allein, gleichwie daraus, daß Wasser leichter ist als Bley, noch nicht folgt, daß man aus Bley kein Gefäß machen könne, das leichter ist als eine gleich grosse Menge Wassers, und also in diesem schwimme, so gilt auch dieser Schluß nicht: Luft ist leichter als Glas oder Metall, also kan man aus solchen Materien kein Gefäß machen, das leichter wäre als gleichviel Luft, und also in dieser schwimme: Man sehe die obangeführte Beyspiele des metallenen Kessels und der holen schwimmenden Bleykugel.

§. 24.

Hieraus erhellet, daß, da ein Cubicschuh Luft anderthalb Unzen wigt, ein Gefäß, dessen Innhalt ein Cubicschuh, und dessen Schale leichter als anderthalb Unzen wäre, wenn alle Luft aus ihme ausgezogen würde, nothwendig in der Luft aufsteigen müsse. Denn alsdenn wäre das ganze leichter als eine gleich grosse Luftmasse, die, wie oben gesagt, nur anderthalb Unzen wigt.

§. 25.

Hier aber erkennen wir die Schwierigkeit wol, und gestehen, es seye nicht möglich, ein solches kleines Gefäß zu machen, das im Metall nicht über anderthalb Unzen wäge. Also werden wir auch die Hoffnung aufgeben müssen, es im kleinern zu Stande zu bringen. Wenn wir aber ins grössere gehen, und den Durchmesser der Kugel verdoppeln, so werden wir unserm Zweke näher kommen, denn die Fläche der Kugeln wächst nur in doppeltem, der Gehalt aber in dreyfachem Verhältniß.

§. 26.

Wir wollen also annehmen, eine Kugel, die einen Cubicschuh Luft fasse, wäge ein Pfund, zwey Unzen, welches in allwege weit mehr ist, als das Gewicht der enthaltenen Luft, das nur anderthalb Unzen beträgt: Nehmen wir also eine andere Kugel von doppeltem Durchschnitt: deren Oberfläche oder Schale wird, da sie in doppeltem Verhältniß wächst, viermal so viel wägen, als die der ersten Kugel, und also ohne die enthaltene Luft 56 Unzen,

oder 4 Pfund, 8 Unzen. Die enthaltene Luft aber wird in dreyfachem Verhältniß zunehmen, und also achtmal mehr betragen und wägen, als die in der ersten Kugel, folglich 12 Unzen, oder 1 Pfund.

§. 27.

Man siehet aber leicht, daß man auf diese Art noch nicht zu Stande komme, da die Schale noch 3 Pfund, 8 Unzen schwerer ist, als die enthaltene Luft, verdoppeln wir also nochmals den Durchschnitt dieser zweyten Kugel, wobey wir immer voraussezen, daß die Schale von gleicher Dike bleibe, und bey dieser 56 Unzen wog, so wird nun unsere Kugel viermal so viel wägen, als die zweyte, nemlich 224 Unzen, oder 18 Pfund und 8 Unzen. Die Luft aber in dieser dritten Kugel wird 8mal so viel ausmachen, als in der zweyten, welche 12 Unzen hielt, so haben wir nun 96 Unzen oder 8 Pfund Luft.

§. 28.

Aber noch haben wir keine Kugel, die leichter wäre, als die Luft, so sie faßt. Sie wigt nemlich

lich noch 10 Pfund, 8 Unzen mehr. Verdoppeln wir also den Durchschnitt unserer dritten Kugel nochmalen, so wird die Schale wieder viermal so schwer seyn, als die der vorigen, und da diese 224 Unzen wog, wird die gegenwärtige 896 Unzen, oder 74 Pfund, acht Unzen wägen. Das Gewicht aber der enthaltenen Luft mus 8mal so groß seyn, als das in der vorigen, da es nemlich vorhin 96 Unzen betrug, so wird es nun 768 Unzen oder 64 Pfund ausmachen.

§. 29.

Wir sehen aber, daß auf diese Art noch ein Uebergewicht der Schale gegen der Luft von 10 Pfund und 3 Unzen vorhanden ist. Wir verdoppeln also den Durchmesser der vierten Kugel aufs neue, da dessen Schale 896 Unzen hatte, so wird die jezige 3584 Unzen oder 298 Pfund 8 Unzen betragen. Das Gewicht aber der enthaltenen Luft, wird 8mal soviel seyn, als vorhin, und also, da sie 768 Unzen wog, nunmehro 6144 Unzen oder 512 Pfunden gleich seyn. Und nun erst haben wir eine Schale, die leichter ist, als die enthalte-

ne Luft, und folglich, wenn die Luft ausgepumpt wird, in die Luft aufsteigt, und nicht nur aufsteigt, sondern noch ein Gewicht von beyläufig 21½ Pfunden mit sich aufnimmt, als wieviel etwa das Uebergewicht der Luft betragen möchte. Wenn man auf solche Weise fortfährt, wird man einen so grossen Ballon bekommen, der ein unglaublich grosses Gewicht aufraffen, und in freyer Luft erhalten kan. Denn da der Innhalt einer Kugel immer mehr wächst, als dessen Fläche, und also die Schwere der enthaltenen Luft die Oberhand über die Schwere der Schale gewinnt, so erhellet, daß bey immer mehr vergrössertem Durchmesser der Kugel wir einen solchen Innhalt erreichen werden, unter welchem sie nicht nur steigen, sondern auch soviel Gewicht mit sich aufziehen könne, um wie viel sie leichter ist, als die enthaltene Luft.

§. 30.

Hiewieder kan man einwenden, das Ding seye theoretisch schon recht, aber in der Anwendung selbst werde die Sache schwerlich angehen: Wir wollen sehen, was für Hoffnung hiezu zu machen

seye;

seye; Was also vorerst die Materie betrift, aus welcher ein solches Gefäß gemacht werden solle, so wäre hiezu Glaß nicht uneben. Allein da unsere Glaßmacher so grosse Kugeln nicht machen können, und ich zweifle, ob sie es jemals soweit bringen werden, so komme ich wieder zu dem schon vorgeschlagenen Kupfer zurük, woraus man Bleche oder Platten eines Quadratschuhes groß schlagen solle, die nicht über 3 Unzen wägen, welches keine Schwierigkeit hat: aus diesen sollen hernach die grosse Kugeln zusammengesezt werden.

§. 31.

Damit man aber wisse, wie groß eine Kugel seyn müsse, wenn sie fähig seyn solle, in die Luft zu steigen, so wollen wir eine nehmen von 14 Fuß im Durchmesser. Ich sage, eine solche werde leichter seyn, als ihre enthaltene Luft, welches ich also beweise: der Durchmesser verhält sich zu dem Umfang eines Circuls, nach den Beweisen der Mathematiker wie 7: 22, oder etwas weniger. Also wird der Umfang einer Kugel, deren Durchschnitt 7 Schuhe groß ist, 22 Schuh hal-

ten, (denn auf Kleinigkeiten können wir hier nicht achten) da wir aber unserm Gefässe einen Durchschnitt von 14 Schuh geben, so wird der Umfang 44 Schuh groß seyn, denn wie sich verhält 7 zu 22, so 14 zu 44. Nun müssen wir wissen, wie viele Quadratschuhe jene Oberfläche halten werde: auf diese Art wird bekannt werden, wie viele Kupferplatten dazu gebraucht, und also, wie schwer sie werde, da wir Platten verlangen, deren jede 3 Unzen wigt. Um dieses zu erfahren, müssen wir nach mathematischen Regeln den Durchschnitt unserer Kugel von 14 Schuh, mit dem Umfange von 44 Schuh multipliciren, und also kommen 616 Quadratschuhe heraus. Diese multiplicirt mit 3, erwachsen für das Gewicht des Kupfers 1848 Unzen, und da 12 Unzen 1 Pfund geben, so werden also 154 Pfunde Kupfer dazu erfordert.

§. 32.

So hätten wir also das Gewicht der kupfernen Fläche oder Schale. Wir müssen nun ihren Gehalt berechnen, und wie viele Cubicschuhe Luft ein

ein solcher Ballon halten könne. Dieses zu finden, multipliciren wir den Halbmesser, der 7 Schuhe hat, mit dem dritten Theil der Oberfläche, 205 $\frac{1}{3}$. So wird der Ballon 1437 $\frac{1}{3}$ Cubicschuh halten, und da ein Cubicschuh anderthalb Unzen wigt, so wird die darinnen enthaltene Luft 2156 Unzen, oder 179 $\frac{1}{3}$ Pfunde aufwägen. Also sehen wir endlich, daß der in einem solchen kupfernen Ballon von 14 Fuß Durchmesser schwerer ist, als er selbst, also, daß wenn die Luft heraus genommen wird, er noch 25 Pfund mit in die Höhe nehmen könnte. W. Z. E. W.

§. 33.

Hiewieder kan man einwenden, dieses Gewicht seye unbeträchtlich, und man könne entweder kein so leichtes Schiff machen, oder es werde wenigstens von keinem Nuzen seyn. Hierauf antworten wir erstlich: Man ist nicht auf eine Kugel eingeschränkt, sondern man gebraucht mehrere zugleich. Wenn man also sechse nimmt, so tragen sie aufs wenigste 150 Pfund. Aber da auch dieses nicht viel besagen will, so müssen wir eben nicht gerade Ku-

geln haben, die nur 14 Schuh im Durchmesser halten. Was hindert uns, grössere zu nehmen, sie sollen also 20 Schuh haben: So gewinnen wir immer mehrere Leichtigkeit der Schale gegen die enthaltene Luft und wir werden ein Uebergewicht der innern Luft gegen das Metall von 234 Pfunden haben, und also können sechs solcher Kugeln ein Gewicht von 1404 Pfunden erheben. Nähmen wir aber eine Kugel von etwa 24 Schuhen, so wird diese ungefehr 670 Pfunde aufraffen: Sechs solcher erheben 4820 Pfunde, u. s. w.

§. 34.

Nur noch etwas von der nöthigen Ausleerung der Gefässe von Luft. Vor allen Methoden gefällt uns die §. 15. angeführte. Man nehme also ein Gefäß von gehöriger Grösse, welches unten eine enge hervorstehende Oefnung habe, die mit einem sehr genau passenden Hahn verschlossen werden kan, damit keine Luft aus, oder eingehen könne. Dieses seze man auf ein, wenigstens 40 Schuh hohes Gerüste, auf welchem es auch zusammengeschmiedet werden kan. Alsdenn steke man in die

Oef-

Oefnung eine Röhre von ebenfalls etwa 40 Schuhen, die unten mittelst eines Hahns wol verschlossen seye, dieses untere Ende stelle man in Wasser. Der Ballon muß ferner oben ein Loch haben, durch welches man Wasser eingießt, biß der ganze Ballon samt der anstekenden Röhre gänzlich voll sind. Hernach verschliesse man die obere Oefnung des Ballons auf das genaueste, öfne den untern Hahn der Röhre, und lasse das Wasser heraus laufen, dieses wird in der Röhre auch herabsteigen bis auf etwa 19 Ellen, und wird also nicht nur den ganzen Ballon, sondern auch noch das obere Ende der Röhre leer von Luft lassen, als welche nirgends eindringen konnte. Sodenn schliesse man den Hahn des Ballons genau, und ziehe die Röhre heraus, so hat man den luftleeren Ballon, welches niemand läugnen kan, der den Toricellischen Versuch kennt: denn es ist ganz ebendieselbe Sache, nur daß hier ein Ballon statt einer Röhre ist. Man muß aber hiebey nicht vergessen, den Ballon, ehe man das Wasser ausfliessen läßt, mit Striken an die Erde zu befestigen, sonsten fährt er plözlich davon, und kommt nicht wie-

wieder, als wenn er etwa nach langer Zeit irgendwo Luft schöpfen würde.

§. 35.

Nun wird es leicht seyn, die Bauart unsers Schiffes anzugeben, und zu zeigen, wie es durch die Luft fahren werde. Man mache also aus Holz ein Gestelle in Form eines Schiffes, doch nicht ganz aus Holz, sondern die Wände aus Leinwand oder Leder, damit es leichter seye. Dieses hänge man mit Striken an sechs oder acht der beschriebenen Ballons. Diese von der Erde losgelassen, werden das Schiff eben so in die Luft erheben, als sechs oder acht Ochsenblasen an einen Menschen gebunden, ihn aus der Tiefe des Meers emporziehen werden.

§. 36.

Und damit wir allen unsern Versprechungen Genüge thun, so sagen wir, eben dasselbe Schiff werde nach Belieben der Luftfuhrleute eine jede Distanz von der Erde halten, weil die untere Luft diker und schwerer als die obere ist. Es wird also

so immer in derjenigen Luftschichte bleiben, wo die Luft ihm, so wie es aus Schiff, Ballons, und Leuten besteht, an Gewicht gleich seyn wird. Wenn man also etwas tiefer herabsteigen wollte, dürfe man nur an einem oder dem andern Ballon den Hahn ein wenig öfnen, damit etwas weniges Luft hineindränge, und also die Ballone etwas schwerer würden, und um so viel heruntersteigen, wie eine metallene Kugel, die auf dem Wasser schwimmt, um so tiefer untersinkt, je mehr sie Wasser schöpft. Daß aber ein Körper, der im Wasser einmal zu sinken beginnt, biß auf den Boden gelangt, rührt von der Gleichheit des Wassers her, als welches keine verschiedene Grade von Dichtigkeit und Dünne hat: da aber diese bey der Luft Statt haben, so dürfen wir nicht fürchten, daß das Schiff biß in die oberste Gränze derselben auffliegen werde, wie ein leichter Körper im Wasser zu thun pflegt.

§. 37.

Ferner wird unser Schiff sich über die höchste Thürme und Berge erheben, da kein Berg sich über

über die Atmosphäre erhebt. Wo also noch Luft ist, werden unsere Ballone noch schwimmen können. Weiter wird es mit Rudern, Seegeln und Steuer regiert werden können. Denn wenn gleich der Widerstand der Luft gering ist, den sie den Rudern entgegensezen kan, so muß man bedenken, daß sie auch mit keinem grössern den Lauf des Schiffes aufhalte, und wenn man eine Vergleichung anstellt, so muß man damit ganz bequem und schnell zurechte kommen, zumal wenn sie aus Leinwand, die in vierekte Rahmen gespannt ist, verfertiget werden, wie wir auch unser Steuerruder (30) machen würden.

(30) Es hat uns sehr gewundert, in der Schrift des Hrn. Faujas, wo über die verschiedene Luftströme, und andere Hülfsmittel, das Luftschiff, zumal bey ungünstigem Winde zu regieren, so vieles raisonnirt wird, von Steuerrudern nichts zu finden: Einmal, da die Schiffe solchen haben, und deren Nuzen so gros ist, hernach, da die Vögel solche haben in Gestalt der Schwänze, deren Nachahmung keine grosse Schwierigkeit haben kan: Wir würden sogar diese zum Modell für Luftsteuerruder empfelen, nicht nur in Ansehung ihrer Gestalt und Anordnung, sondern auch in der Materie: Man kan ja allerhand Federn-Gebäude aufführen, wie an dem Damenpuz ersichtlich ist, warum nicht auch einen recht grossen Vogel-Schwanz, oder Luftsteuerruder?

den. Die Seegel würde man gleichfalls vortreflich gebrauchen können, und das Schiff würde damit in der heitern Luft, die niemals ganz still ist, sehr schnell fortkommen: Wäre der Wind zuwider, so müste man den zur See gewöhnlichen, ähnliche Manoevers anwenden.

§. 38.

Was die Anker betrift, so könnte man diese nach Belieben werfen: (31) Sie dürften eben nicht so gros und schwer seyn, als die zur See: Hierzu würden kleine spizige Haken an einem Strike hinreichen, die auf der Erde leicht an einigem Gesträuche oder andern Dingen hangen bleiben würden, und zwar leichter als die Anker in der See, da man hier sich einen bequemen Ort außersehen könnte: Wäre es alsdann nicht mehr möglich, die Anker loszuwinden, so müßte man sie

(31) Diß gienge in einer grossen Höhe nicht an: Die Ankertaue, so dünn sie auch wären, würden viel Raum einnehmen, und das Luftschiff sehr schwer machen: allein so läßt sich im Zimmer eben leichter luftschiffen, als unter freyem Himmel.

sie kappen und Preiß geben: Man müßte also mehrere solcher in Bereitschaft haben.

§. 39.

Uebrigens gestehe ich, daß das freywillige Herunterlassen des Schiffes seine Schwierigkeiten hat. Denn wenn man gleich durch Eröffnung der Hähne mehr Luft in die Kugeln lassen kan, (32) so dürfte doch das Herabsteigen des Schiffes nicht so sanft geschehen, und nicht so sicher seyn, als man in den obern Luftregionen thun konnte. Es wäre also besser, einige Anker zu werfen, und wenn sie recht feste wären, mit Striken das Schiff gewaltsam herab zu ziehen; vielleicht gibt hier die Erfahrung noch bessere Mittel an Handen.

§. 40.

(32) Die neuere Luftschiffarth ist allerdings reicher an Hülfsquellen: Zwar will der Verfasser des oftgenannten Briefs auch luftleere Fässer mitnehmen, um sie nach Beschaffenheit der Umstände zu füllen, und wieder zu leeren, u. s. w. Der Hauptvortheil der neuern Luft-Provisionen besteht in einem Vorrath von neuerm Gas, um allenfalls das Schiff auch wieder zum Steigen zu bringen, welchen die ältern entbehren mußten.

§. 40.

Endlich, habe ich gesagt, seye diese Luftfarth, wo nicht minder, doch gewiß nicht mehr gefährlich, als die Seeschiffarth, (33) vorausgesezt, daß man sie mit aller möglichen Vorsicht anstelle, als, daß man die Hahnen fleissig in Acht nehme, besonders im Oefnen, daß man das heftige Zusammenstossen der Kugeln durch dazwischen angebrachte Hölzer vermeide, daß die Kugeln fleissig und genau gemacht würden, nirgends lek wären, u. dgl. mehr, welches die Erfahrung hier eben so lehren wird, wie man zur See auch manches, oft mit Schaden hat lernen müssen. Die gröste Gefahr scheint von den Stürmen zu befürchten zu seyn. Aber ich antworte, diese werde geringer seyn, als zur See: denn sinken oder stürzen wäre nicht möglich, so lang die Ballons keine Luft bekämen. Das Schiff könnte auch nicht leicht umgeworfen werden, da die Ballons als leichter, immerzu oben bleiben würden; Und wenn man je dergleichen Um-stür-

(33) Alles wol erwogen, wird die Gefahr auf beyden Seiten einander die Wage halten.

stürzungen befürchten wollte, so müßten sich die Luftfuhrleute an die Wände anbinden, und die Meubeln und übrige Dinge in den untern Theil des Schiffs bedekt und geschlossen bringen, damit sie nicht ausfallen können. Uebrigens sind die Stürme in den höhern Luftgegenden weit seltener, wie man an den höchsten Bergen sehen kan, auf welchen die Luft so heiter und ruhig zu seyn pflegt, daß sich kaum ein Haar bewegt, wenn auch schon unter ihren Gipfeln Sturm und Wetter wüten. Man könnte also die Schiffarth oberhalb der Wetter-Wolken anstellen, als welche ohnehin tief gehen: Sodenn, wenn es regnete, beschwerte das Wasser das Schiff nicht, da man unten im Schiff ein Loch anbringen könnte, wodurch es hinaus fließt.

§. 41.

Die übrige Schwierigkeiten, die hiebey vorfallen können, sind von minderem Belang. Als 1) die obere Luft ist leichter als die untere, also werden die Ballons in jener nicht so leicht schwimmen, als in dieser Antwort: Der Unterschied ist gering,

und

und kommt nicht in Anschlag, gegen jenes Uebergewicht der Leichtigkeit, das wir vermöge der grossen Oberflache der Kugeln haben. Wenn also schon die obere Luft leichter ist als die untere, so werden doch die Kugeln leichter seyn, als beede, und also in beeden schwimmen.

§. 42.

Der zweyte Einwurf: Die obere Luft ist weit dünner als die untere, und wird also das Atmen der Luftschiffer hindern. Antwort: Ich will eben nicht den Rath geben, den diejenige befolgen, die über die höchste Berg-Gipfel reisen, nemlich nasse Schwämme vor die Nase zu halten, und dadurch die Luft zum Atmen tüchtig zu machen; denn dieses beständig zu thun, würde den Leuten zu beschwerlich fallen; Jedoch könnte man im Nothfall hiezu Zuflucht nehmen. Es würde also besser seyn, eine mäsige Distanz von der Erde zu halten, vornemlich, wo man keine hohe Berge zu passiren hätte, und wann je welche vorkämen, müßte man diese Luftklippen vorbeisegeln, wie man es zur See auch machen muß. Uebrigens sind sehr wenige

Berge so hoch, daß die Luft auf ihren Gipfeln zum Atmen untauglich ist.

§. 43.

Dritter Einwurf: die Luft ist nicht in allen Oertern von gleicher Dünne, Dike, Schwere, Leichtigkeit, und also würden Kugeln, die hier aufsteigen, dort zur Erde fallen. Ich antworte: Dieser Unterschied ist nicht so groß, daß er uns hindern könnte; Es folgt nur so viel hieraus, daß das Schiff in einer dünnern Luft tiefer, und in einer dikern höher gehen werde, so wie ein Schiff in der gesalzenen schweren See höher, und in dem süssen und leichtern Flußwasser tiefer geht.

§. 44.

Der vierte Zweifel betrift das Ausleeren der grossen Kugel; denn wenn man auch das gröste Gefäß mit Wasser gefüllt, mit geöfneter Mündung umkehrt, so wird das Wasser nicht herausfliessen; Ich antworte: Wenn man eine Röhre von 40 Fuß, wie wir angegeben haben, anbringet, so muß das

Was-

Wasser ausfliessen, und einen luftleeren Raum zurüklassen, wie wir §. 11. erwiesen haben. Wegen den Handgriffen selbst berufen wir uns auf die Erfahrung berühmter Männer, deren mehrere sie beschrieben haben. Wer aber keine so lange Röhre hätte, der versuche es mit einer Röhre von 6 Fuß mit Quecksilber gefüllt: Sollte aber jemand dennoch zweifeln, dem wollen wir gern eine andere Art die Luft heraus zu ziehen, nemlich durch die Boyleische oder Guerikische Luftpumpe zugeben, obwol wir in dieser Art mehr Schwierigkeit finden. Es ist also genug, behaupten zu dürfen, man könne die Luft aus einem Gefässe herausziehen, und wer es noch ferner läugnen wollte, mit dem muß es nicht richtig im Kopfe stehen.

§. 45.

Fünfter Einwurf: Man wird schwerlich so leichte und dennoch so grosse Kugeln machen können: Denn erstlich, wenn schon aus so dünnen Platten oder Blechen als hier angegeben worden, ein Ballon von 1, 2, 3 Schuhen im Durchschnitt gemacht

werden kan, so wird doch einer von 20 oder 24 Fuß aus so dünnen Blechen nimmermehr verfertiget werden können: Hernach sind die Nietnägel, die Hähne u. s. w. nicht mit berechnet worden, welches alles das Gewicht der Kugel vermehren wird. Antwort: Das alles wollen wir zugeben. Nehmen wir also ein wenig dikere und stärkere Platten, hingegen einen Durchmesser von 30 Fuß, so ist alle Schwierigkeit gehoben.

§. 46.

Sechstens könnte man einwerfen: der Beweis seye zwar sehr deutlich, allein die Ausübung werde Gott verhindern, indem diß Gelegenheit zu vielen Lastern geben könnte: Auf diese Art könnten die ärgste Spizbuben entfliehen, keine Stadt wäre mehr fest genug, die man nicht einnehmen könnte: Denn auf diese Art könnte man ohne Gefahr von oben herab schiessen, die Soldaten überall aussezen, die Schiffe zur See plagen, und anderes öffentliches Unheil anrichten: (34) Ich ant-

(34) Alle diese Zweifel hat Lana gemacht.

antworte: Hat Gott die Erfindung der Säbel, Flinten, der Canonen, und des Pulvers, womit einige Jahrhunderte her so viel Blut vergossen worden ist, nicht verhindert, warum sollte er diese Kunst verhindern: Der Staat wird, wenn es einmal dahin kommen sollte, schon Gegenmittel ausfinden, und, gleichwie wir Flinten gegen Flinten, und Canonen gegen Canonen gesezt haben, so würden wir auch Luftschiff gegen Luftschiff vorrücken lassen, und förmliche Luft-Bataillen liefern; (35) Doch genug.

§. 47.

Das ist es also, was wir von der aeronautischen Kunst schreiben wollten. Thue nun jeder hinzu, wer Lust und Zeit hat. Ich meines Orts bin meiner Sache so gewis, daß, wenn ich auch in meinen Beweisen einen Feler begangen hätte, ich doch dabey bleibe, wenn anders diese Wahr-

(35) Das wollen wir nicht hoffen.

heiten wahr sind: 1) Die Luft ist schwer und flüssig. 2) Man kan die Luft aus einem Gefäß her-

(36) Wichtige Vorschläge zu Verbesserungen sind schon im Faujasischen Werk angegeben. Um das allzuhohe Steigen zu verhindern das Ventil mit einer Feder, wodurch ein Theil des Gas entschlüpfen könnte. Um desto gewisser Lasten zu tragen, müsse man die obere Theile der Kugeln verstärken, damit sie nicht reissen. Eigentlich trägt also die obere Halbkugel die ganze Last, und eben dieses bestimmt das maximum in dieser Sache: Es ist also mehr als lächerlich, auf Luftschiffe zu denken, die so groß als die Ville de Paris seyen, oder die wenigstens so viel tragen, als dieses berühmte Kriegsschiff. Man mag auf die Verstärkung denken, so viel man will, man mag Leder, oder sonst was nehmen, so können doch diese Dinge niemals, das Gewölbe seye so groß es wolle, eine so enorme Last tragen, zumalen da man auch auf die Näthe denken muß, die mit äusserster Sorgfalt gemacht seyn müßten. Nur die Vervielfältigung solcher Luftmaschinen, wie sie Lana und Lohmeier angeben, könnte der Schwierigkeit abhelfen, und etwa ein Vorschlag, den ich hiemit einer ehrsamen Luftschiffergilde zum beliebigen Nießbrauch darlege: Man mache die Figur der Gas-haltenden Maschinen elliptisch: Der obere Theil derselben seye von Kupfer, also eine kupferne Pauke, von elliptischer Figur, etwa den dritten Theil des Ganzen ausmachend, deren unterster Rand mit einem festen Ring verstärkt wird,

herausbringen. 3) Die Fläche der Kugeln wachse in doppeltem, der Innhalt aber in dreyfachem

wird. An diesen werde rings herum ein in elliptische oder cylindrische Gestalt geformter biegsamer Sak genau und feste angefügt; der untere Theil wird conisch. Dieser müste, ehe das Ganze mit Gas gefüllt wird, der Hóle der Pauke angepaßt werden, und beym Füllen entferne man den Sak von der Pauke nach und nach, so wird die ganze Hölung mit dem Gas, man nehme das Charlesische oder Montgolfiersche, angefüllt werden, und wenn das leztere beliebt wird, so ist auch minder Gefahr dabey, da selbst fliegende Kolen von Rebenholz dem metallnen Gewölbe keinen Schaden bringen können, so wie es von aussen Luft und Regen trozt, und von dem Gas schlechterdings nichts durchläßt. Solche vier oder sechs Maschinen könnten denn endlich eine Art von Schiff tragen. Aussen herum, wo das Metall an den Sak gränzt, also etwa in $\frac{2}{3}$ der Höhe des Ganzen, an dem Ringe müßte eine Galerie für zwey Luftmatrosen gebaut werden, diß darum, daß das eben auch am Metall angebrachte leichte Segel, und vornemlich das Steuerruder regiert werden könnten. Ich würde nur ein Segel nehmen, und zwar ganz am Vordertheil der Maschine, dem Steuerruder gegen über; Zu den Matrosen könnte man durch Strikleitern gelangen. Und damit das ganze Gewölbe am Tragen der unten befestigten Last Theil nehme, so müßten die befestigende, zwanzig oder mehrere

Taue

Verhältniß. Diejenige, welche mehr Zeit und Geld haben, als wir, mögen nun Hand ans Werk

Taue sich über den Winkel desselben kreuzen, und durch kleine hie und da befestigte Nägel in der Ordnung gehalten werden. Zu dem Sak würde ich mässig feine Leinwand nehmen, und sie mit einem Firniß, der zumal das Verdienst hat, daß er bald troknet, Luft — und Wasser dicht machen; ob er aber ein bleu d'Azur oder so was, für Paris wesentliches, zuliesse, weiß ich nicht, doch von aussen könnte er bemalt werden, wie man will: Dieser Firniß würde auch bey weitem nicht so viel kosten als der Federharz, oder Copal- und Bernstein-Firniß —— Er ist weit einfacher, und besteht darinnen: Man kocht gemeines Leinöl mit ein wenig Silberglätte nicht sehr dik, reibt dieses mit etwas gelöschtem Kalk ab, daß es einen noch ganz flüssigen Brey darstellt. Mit diesem werden die Stüke Tuch überstrichen, und getroknet; zur Vorsorge kan diß wiederholt werden, und mit eben diesem werden nach dem Verfertigen alle Näthe nochmals überstrichen. Zu unterst am Sak wünsche ich eine kleine Oefnung, welche nach dem Füllen mittelst eines sehr grossen Trichters, geschlossen werden kan. Auf diese Art ist auch kein Windzug zu besorgen, man muß sich nur längere Weile beym Füllen nehmen. Sollte die Maschine aber mit dem elastischen Wesen aus Metall und Saüren gefüllt werden, so muß unten ein Blech angebracht werden, an welches der Hahn angemacht wird.

Werk legen; der Preiß ist aufgestekt, greife darnach, wer kan. (36)

wird. Ob aber diß metallene Gewölbe die Gefahr wegen dem Blize nicht vermehre? Ich glaube, daß man über den Gewitterwolken seegeln werde, und einstweilen, bis man sie überstiegen haben wird, könnten einige Blizableiter ausgehängt werden, wie zur See auch: also Vogue la galere!

Etwas

Etwas von den neuern Luftmaschinen.

Um zwischen den bisher vorgetragenen Projecten, und der würklichen, obschon noch in manchem Betracht unvollkommenen Ausführung der Herren Franzoseu eine Parallele zu ziehen, wird nöthig seyn, mit zwey Worten der leztern zu gedenken.

Die Sache ist diese: Ein grosser, voluminoser, holer, für sich nicht sehr schwerer, beugsamer, und ausdehnbarer Körper, einem der Kugelgestalt! gleichkommenden oder sich nähernden Sak gleich muß mit einem flüssigen Wesen gefüllt werden, das um vieles leichter ist, als die atmosphärische Luft, und das andrerseits eine starke Federkraft besizt. Erstere Eigenschaft erfordert, damit der Sak in der specifisch schwerern Atmosphäre, wenigstens bis auf eine bestimmte Höhe aufwärts steigen oder schwimmen könne, die zweyte, daß ein hinreichender Widerstand dem mächtigen Druk der Atmosphäre auf eine so grosse Oberfläche, als der ausgedehnte Sak darbeut, entgegengesezt werde.

Diese Eigenschaften trift man an bey jeder erhizten Luft: Nur hat sie den Feler, daß sie durch die Kälte sie wieder verliert, und in einen engern Raum zusammengepreſt wird.

Das sogenannte Montgolfiersche Gas, so aus hellodernden Stroh und etwas eingemischtem Wollenstaub entsteht, scheint nicht so schnell reductibel zu seyn, doch würkt es sicherlich mit als verdünnte Luft, und muß daher immer erneuert und durch fortgesetztes feuern unterhalten werden.

Derjenige elastische Dunst, der bey der Auflösung des Eisens in verdünnter Vitriol. oder bey der Auflösung des Zinnes in Salzsäure entsteht, hält sich am besten, beruht nicht auf Wärme, daher auch die Kälte der obern Luft ihm keinen Abbruch thun kan, und, wenn der Windschlauch gut ist, darf es weder so oft, noch in so grosser Menge erneuert werden. Daher hat auch die Charlesische Maschine sich weit länger in der Luft erhalten, als die Montgolfiersche.

Dieses Gas aber ist freylich theuer, zumal wenn man ungeschikt damit zu Werke geht. Es

kan

kan aber auch wolfeil gemacht werden, wenigstens da, wo das Vitriolöl nicht theuer ist. (37)

Statt

(37) Wo man wolfeiles Charlesisches Gas, welches weit leichter als Montgolfiersches, aber bisher theurer ist, herbekommen könne, wollen wir sehen; dann wir zweifeln keineswegs, daß hinfort in Paris ganze Säke voller Wind oder Gas zum Verkaufe ausgestellt werden sollen, auf welchen Umstand wenigstens die Neuheit der Erfindung nicht gegründet werden dürfte, da ja auch die Lappen den Schiffern schon Wind in Säken zu verkaufen im Besiz sind. Nun haben wir die Anweisung erhalten, man solle diejenigen Fabricanten, bey welchen sich ohnediß viel Gas erzeuge, belehren, wie sie es auffangen sollen. Wer da weiß, wie wenig Raum, Zeit, Gefässe und Anstalten, und selbst guter Wille bey solchen Leuten zu finden sind, der wird beym ersten Blik sehen, daß dieser Vorschlag unthunlich, und das Gas auf diese Art theurer seyn werde, als wenn man es geflissentlich verfertiget. Vielmehr wollten wir den Vorschlag umkehren, das Gas selbst machen und aufbewahren, und alsdenn den Rest an Vitriol-Fabricanten verkauffen, oder, welches keine grosse Anstalt mehr erfordert, den Vitriol vollends ganz ausmachen, auf welche Art kein grosser Verlust bey dem ganzen Processe herauskommen kan. Wann das Vitriolöl so wolfeil ist, als bey Paris, in Holland, England, und überall, wo solche Fabriken sind, so darf man die mittlere Preise zwischen 10 und 14 Sous, also etwa 20 Kreuzer Reichsgeld annehmen. Zu 2 Pfunden

Feil-

Statt der biegsamen, weichen, von elastischem Wesen ausgespannten Säke, stellt Lana dem Druk der Luft feste, metallene, unbiegsame Luftleere, runde Körper entgegen, von welchen er hoft, daß sie den Druk der Atmosphäre aushalten sollten.

Beede Arten also kommen darinnen miteinander überein, daß jede einen Körper darstellt, der specifisch leichter seye, als die Luft, und also nach hygrostatischen Gesezen in ihr schwimme, welches auch Leibniz als möglich erkannt hat.

Die

Feilstaub werden nach Wenzels Berechnung 3 Pfund guten Vitriolöls erfordert: Ein solcher Proceß wird also kosten: 1 fl. 6 Kreuzer. Hievon wird man wenigstens 15 Pfund des besten Eisenvitriols erhalten, da Spielmann aus 30 Pfunden Goslarischen Vitriols nur 1 Pfund Vitriolöl, und aus andern nur 1 pro Cent erhielt, obschon allerdings dem Eisen vieles saure unzertrennlich anhängen bleiben muste, dessen fernere Bereitung denn auch noch, (wenn man mehrere Centner zugleich machte,) 8 — 9 Kreuzer kosten würde. Diese 15 Pfunde werden wenigstens 1 fl. werth seyn, also kostet das Gas noch 15 Kreuzer. Und da man bey solchem Processe 5 — 6 Cubicschuhe Gas erhält, so kostete der Cubicschuh Gas aufs höchste 3 Kreuzer. Könnte man die Sumpfluft gebrauchen, so käme diese in allwege noch wolfeiler, und könnte in grosse Fässer nach und nach geleitet werden.

Die Brauchbarkeit der Erfindung überhaupt, und ihre Anwendbarkeit auf tausenderley Dinge sind noch unentschieden, und können erst durch lange Erfahrung bestimmt werden, wozu freylich noch manche Verbesserung nöthig seyn wird. (38)

(38) Die Vervielfältigung der, die unten angehängte Last oder das Schiff tragender leichtern Körper, und die Anbringung einer Art Flügel, nach dem Göttingischen Vorschlag, wird wol die vorzüglichste Verbesserung seyn: Und so wünschen wir allen und jeden gegenwärtigen und zukünftigen Luftschiffern eine glükliche Reise.

M. ACADEMIA KÖNYVTÁRA

BIBLIOTHECA ...

Lana Terzi, Francesco, / Lohmeier, Philipp, / Ploucquet, Wilhelm Gottfried,

Franz Lana und Philipp Lohmeier. Von der Luftschiffkunst

Tübingen 1784

Math.a. 150 m
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10080880-1
VD18 15344185